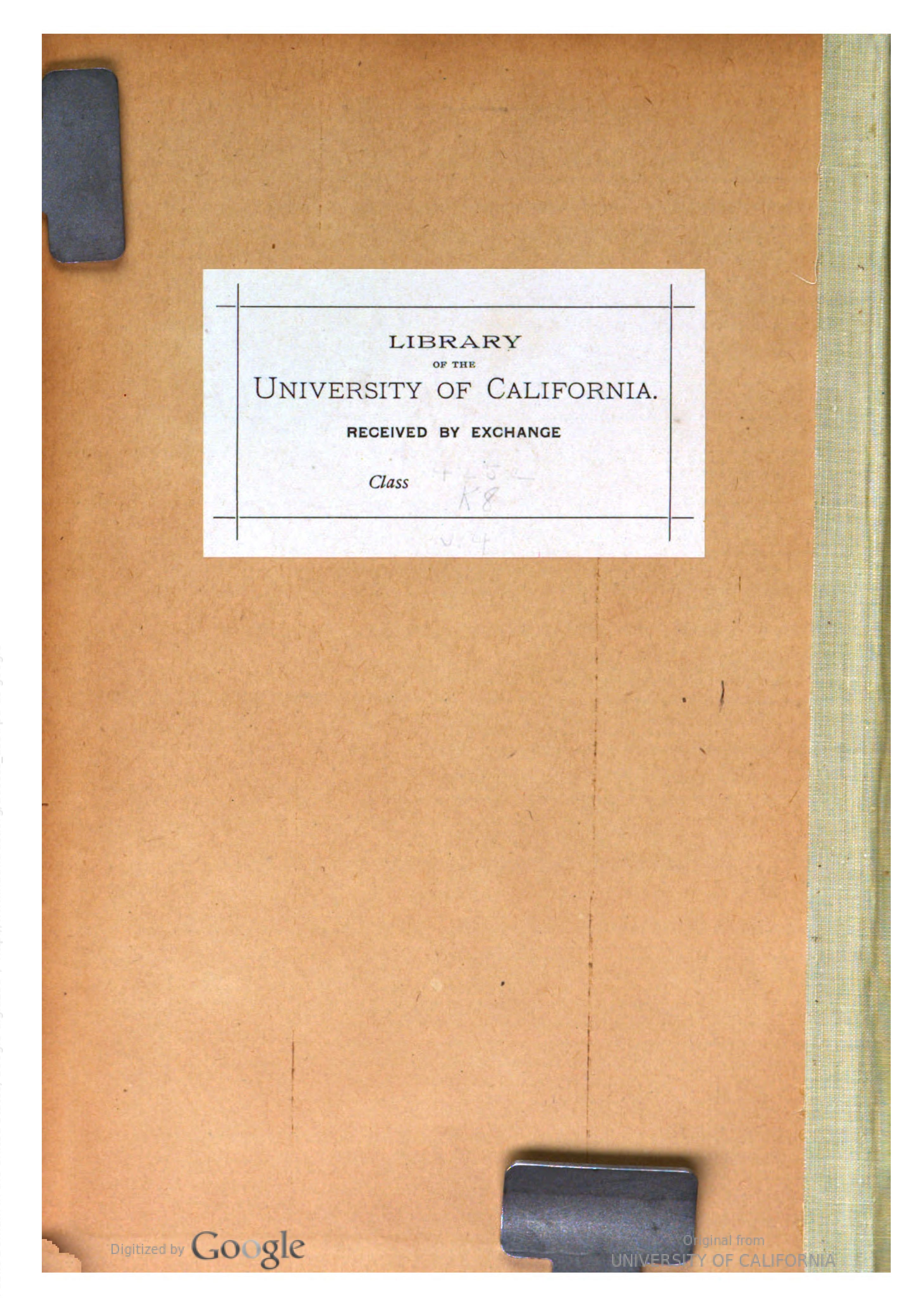






Kosmos

Handweiser für Naturfreunde

herausgegeben und verlegt vom

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Sitz: Stuttgart.

Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Band IV 1907.

Jährlich 12 Hefte. Für Nichtmitglieder (ohne Beilagen) jährl. M 2.80.
Mitglieder der Gesellschaft der Naturfreunde erhalten den Kosmos mit den dazu gehörigen Beilagen (Ordentliche Veröffentlichungen) kostenlos
gegen den Jahresbeitrag von M 4.80 zuzüglich Porto.
Werden die Beilagen geb. gewünscht, so sind pro Jahr M 7.55 zuzügl. Porto zu entrichten.

Heft 1.

Inhalt:

Preis des einzelnen Heftes 30 Pf. = 35 h. = 40 cts.

Unsere Inserat-Preise:

die 4½ cm breite, 1 mm hohe Spaltenzeile 30 Pfg.

1/1 Seite Mk. 140.—

½ Seite Mk. 75.—, ⅓ Seite Mk. 50.—, ¼ Seite Mk. 37.50, ⅛ Seite Mk. 19.—.



Kosmos

Handweiser für Naturfreunde

und

Zentralblatt für das naturwissenschaftliche Bildungs- und Sammelwesen

herausgegeben vom

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Stuttgart.

IV. Jahrgang 1907.





Verlag des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Sitz: Stuttgart.

Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.







Inhalts-Verzeichnis.

Die mit * versehenen Artikel sind illustriert.



Wandern und Reisen.

Technik und Naturwissenschaft.

Photographie und Naturwissenschaft.

Aus Wald und Heide.

Miszellen, Kosmos-Korrespondenz rc.

Bücher- und Zeitschriftenschau.

Kosmos-Korrespondenz.

1907. Kosmos Heft 1.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

An die „Kosmos"-Leser!

Als vor drei Jahren die den Namen „Kosmos" tragende „Gesellschaft der Naturfreunde" begründet ward und unser „Handweiser" als ihr Organ zu erscheinen begann, da hegten wir wohl die besten Hoffnungen, hätten es aber kaum für möglich gehalten, daß in den weitesten Kreisen unseres Volkes ein so lebhaftes Interesse für die Naturforschung herrsche, wie es das über alles Erwarten rasche Anwachsen der Mitgliederzahl (gegenwärtig bereits über 27000) tatsächlich bewiesen hat.

Wir glauben der Notwendigkeit enthoben zu sein, beim Beginn des neuen (IV.) Jahrgangs unseres „Handweisers" der Kosmos-Gemeinde nochmals ein ausführliches Programm vorzulegen. Die Zusicherung dürfte genügen, daß wir auf der betretenen Bahn rüstig weiterzustreben gedenken, daß Zweck und Tendenz des „Handweisers" unverändert bleiben soll, ebenso aber auch unser Bemühen, seinen Inhalt durch Heranziehung weiterer tüchtiger Mitarbeiter immer reichhaltiger zu gestalten.

Wie bisher, erscheinen jährlich 12 reich mit Abbildungen versehene Hefte des „Handweisers". Vielen an uns gelangten Zuschriften gern Rechnung tragend, werden wir aber den so beifällig aufgenommenen illustrierten Beiblättern: Wandern und Reisen — Aus Wald und Heide — Photographie und Naturwissenschaft — noch ein weiteres angliedern, das unter dem Titel:

Technik und Naturwissenschaft

über wichtige neue Erfindungen und Fortschritte auf diesem für unsere moderne Kultur so bedeutungsvollen Gebiete berichten soll. Ferner sollen regelmäßig orientierende Angaben erfolgen über die Erscheinungen am Himmel wie in der uns umgebenden Natur, die für die betr. Jahreszeit bemerkenswert sind, und zwar in Form astronomischer, botanischer und zoologischer Übersichten.

Wir geben uns der Hoffnung hin, daß es uns auch in dem neuen Jahrgange gelingen wird, das Interesse der alten Mitglieder dem Unternehmen zu erhalten und ihm durch Gediegenheit und Mannigfaltigkeit des Inhalts, gefällige Ausstattung und sorgfältig ausgewählten Illustrationsschmuck noch zahlreiche neue Freunde zu gewinnen!

Der Vorstand des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde

Max Pannwitz. Walther Keller. Friedr. Regensberg. Euchar Nehmann.



Biologische Umschau.

Noch vor 40 Jahren fand die Naturwissenschaft, die sich mit lebenden Wesen befaßt, ihr Genüge darin, Tiere und Pflanzen zu „bestimmen", dann wurden sie für die Museen ausgestopft oder in Herbarien aufgespeichert. Heute sucht man zu begreifen und ein Verständnis für die Mannigfaltigkeit der Tierformen und der Lebenserscheinungen zu gewinnen. Denn wir wissen jetzt, daß sie zu verstehen sind, und daß den Schlüssel für die Lebensgeheimnisse uns das Studium der Bedingungen gibt, unter denen die Lebewesen ihr Dasein zu führen gezwungen sind. Auch in die Naturgeschichte vom Menschen dringt dieser neue, frische Geist. Früher erschöpfte man sie in der Anatomie, der Beschreibung der Organe des Menschen, und in der Physiologie, der Untersuchung der ungeheuer komplizierten Lebenserscheinungen, allenfalls noch in der Anthropologie, die in ihren Akten mit Sorgfalt die Verschiedenheiten der Menschenrassen registriert. Wir begnügen uns heute nicht mehr mit dem einfachen Konstatieren, wir suchen das geistige Band: wir fragen, warum denn diese Organe, warum gerade diese Lebensleistungen, woher die Verschiedenheit der Menschenrassen? Für uns ist auch der Mensch ein Produkt seiner Umgebung; wenn wir den Menschenleib verstehen lernen wollen, müssen wir die einzelnen Faktoren der Umgebung analysieren. Danach läßt sich untersuchen, wie diese den Organismus beeinflussen, unter welchen Verhältnissen der Körper „normal" funktioniert, und was eintritt, wenn sie sich ändern. Das ist Biologie.

Betrachten wir z. B. die Luft in ihrer Bedeutung für den Menschen. Was ist Luft? Was für Eigenschaften hat sie, wie wirkt sie auf den Körper? Ist die Luft sich immer gleich, und wenn nicht, wie begegnet der Körper diesem Wechsel?

Luft umgibt unsere Erde in dicker Schicht, der Weltenraum ist luftleer. Wie dick der Luftmantel der Erde ist, läßt sich schwer bestimmen. Man schätzt ihn auf vielleicht 300 km. Die Luft dringt tief in den Boden durch Poren und Spalten, sie dringt auch bis in die tiefsten Tiefen des Ozeans. Auf zweierlei Weise erhält das Wasser die Luft: durch Diffusion, d. h. dadurch, daß sie von der Oberfläche langsam eindringt und sich in besonderer Weise darin auflöst, und vor allem durch die ungeheuren Mengen feinsten Staubes, der, mit Luft beladen, in millionenfacher Verteilung sich langsam zu Boden senkt. So wird auch in größten Tiefen ein Leben ermöglicht. Denn wir wissen ja, daß — mit verschwindenden Ausnahmen — die Luft zum Leben unentbehrlich ist.

Was sie so unentbehrlich macht, ist ihr Gehalt an Sauerstoff. Diese „Lebensluft" ist ein Gas, das zu jeder Verbrennung nötig ist. Und die ganzen Lebenserscheinungen beruhen im Grunde nur auf regelrechten Verbrennungsprozessen. Wenn ich meinen kleinen Finger bewege, wenn meine Gehirnzellen denken, wird Sauerstoff verbraucht, und diesen Sauerstoff gibt mir die Luft. Bei lebhaften Tieren, z. B. Vögeln, ist infolgedessen das Sauerstoffbedürfnis ein größeres, als z. B. bei den trägen Kaltblütern. Wir pumpen die Luft mit den Atemmuskeln in unseren Körper, in die Lungen: wir erweitern den Brustkorb, die Luft saugt sich in das Reservoir, die Lungen (die also nicht selbständig tätig sind), und wird von hier durch das Blut den Körperzellen gebracht. Auf kleinen Kähnen wird der Sauerstoff verfrachtet, auf den roten Blutkörperchen, die unserem Blut die Farbe geben; die Kähne fahren mit dem Blutstrom an die einzelnen Körperzellen, die den Sauerstoff aufnehmen und nun ihr verbrauchtes Gas, die Kohlensäure, verladen. So spielt sich immerwährend dieser Frachtverkehr zwischen außen und innen ab.

Freilich, die Luft ist nicht reiner Sauerstoff, sie enthält in 1000 Litern 792 Stickstoff und nur 208 Sauerstoff. Der Stickstoff ist für den Lebensprozeß ganz gleichgültig, er wird in die Lungen ein- und wieder ausgeatmet, ohne daß er ins Blut tritt (immerhin lösen sich Spuren von Stickstoff im Blutwasser).

Wir Menschen und alle Tiere atmen Kohlensäure aus. Eingeatmete Kohlensäure ist für uns Gift, weil die aus dem Körperinnern mit diesem Gas beladenen Kähne in der Lunge als Rückfracht Sauerstoff mitnehmen müssen. Erhalten sie diesen nicht, so ersticken die Körperzellen und mit ihnen der Mensch.

Ein Erwachsener atmet in 24 Stunden ungefähr 500 l Kohlensäure, etwa 1 kg, aus. Wenn man diese Menge für alle lebenden Wesen in Summa berechnete, kämen ganz ungeheuerliche Zahlen heraus. Man rechnet z. B. als tägliche Kohlensäureproduktion der Einwohner von Paris 3/4 Millionen Kubikmeter. Wenn diese ungeheure Menge sich ansammeln und in der Luft verteilen würde, ginge binnen kurzer Zeit alles Leben zugrunde. Sie muß also zerstört werden. Das besorgen die Pflanzen, die in ihren grünen Blättern ein chemisches Laboratorium besitzen, das die Kohlensäure in Stärke und Zucker umwandelt. Wir essen die Früchte, und mit ihnen

wird die Kohlensäure wieder dienstbar gemacht für unsere Arbeitsleistung und zum Aufbau der Knochen. Für gewöhnlich enthält unsere Atemluft in 1000 l 0,4—0,5 l Kohlensäure. Daß diese Zahl so konstant bleibt, bewirkt die Regulierung durch — das Meer. Dieses salzige Naß hat eine für den Erdenhaushalt große Rolle zu spielen: steigt der Gehalt an Kohlensäure in der Luft, so löst sie sich so lange im Wasser, bis der Druck der Kohlensäure auf beiden Seiten gleich ist; umgekehrt geschicht dasselbe, wenn der Kohlensäuregehalt der Luft niedriger wird. So ist dafür gesorgt, daß in der Luft genügend Kohlensäure zur pflanzlichen Nahrung und doch kein für uns verderbliches Übermaß vorhanden sei. Das Meer atmet also selbst: es nimmt Sauerstoff auf und gibt gelegentlich Kohlensäure ab.

Außerdem kommen noch verschiedene andere Gase in der Luft vor: zunächst geringe Mengen des neu entdeckten Argons, das ebenso gleichgültig für uns ist, als der Stickstoff. Sehen wir ab von den Errungenschaften unserer Kultur, die Leuchtgase und andere giftige Gase produziert, so finden sich in der Luft weiter geringe Mengen von Ammoniak, Schwefelwasserstoff u. a. Es ist nun merkwürdig, daß die Gase, die wir ein- und ausatmen, Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff, geruchlos sind, während die frei in der Natur vorkommenden Gase, besonders die Fäulnisgase, sehr stark riechen. Das ist wichtig, denn so kann die Nase die wertvolle Rolle eines Warners vor Gefahren spielen, eines Warners vor dem Genuß der faulenden Stoffe, aber auch vor der giftigen Wirkung der Fäulnisgase selbst. Daß die ersteren Gase nicht riechen, rührt einfach daher, daß unser Geruchsorgan sich ihnen, weil es in jedem Augenblick mit ihnen zu tun hat, in diesem Sinne anpaßte, vielleicht durch Gewöhnung. „Riechen" ist nichts anderes als ein chemisches Analysieren der umgebenden Luft. Nur solche Substanzen können wir riechen, die in der Luft gasförmig verteilt sind. Wir konstatieren durch die Analyse unseres Geruchsorgans manche Substanz in unglaublich geringer Menge, z. B. das Fäulnisgas Mercaptan noch in einer Menge von einem 23-milliardeltstel Gramm im Liter; wie fein muß aber erst das Geruchsorgan eines Hundes sein, der auf der Straße seinen Herrn unter Hunderten herausriecht oder die Spur des Wildes auf weite Entfernungen findet!

Wir riechen die Luft nicht und fühlen sie nicht. Doch ist die Luft eine Substanz, die man ja verflüssigen und in fester Form darstellen kann. Auch wiegt die Luft, bei 760 mm Barometerdruck und 0° C pro Liter, 1,293 Gramm. Das Gewicht der über uns lastenden Luftschicht zu bestimmen, ist nicht schwer, dazu dient das Barometer. Bei einem Barometerstande von 760 mm Quecksilberdruck lastet auf jedem Quadratzentimeter unseres Körpers ein Druck von 76 Kubikzent. Quecksilber, also, da jeder Kubikzent. 13,6 g wiegt, von 1033 g; unsere ganze Körperoberfläche zu 1,5 qm (15 000 qcm) angenommen, lastet auf jedem von uns ein Luftdruck von 15 450 kg (de Varigny). Unter dieser enormen Last haben wir unser Leben zu führen, aber wir fühlen sie nicht, weil der Druck von rechts und links, oben und unten, außen und innen gleichzeitig wirkt. Auch von innen, von den Körperzellen her, die in feiner Anpassungsarbeit genau den nötigen Gegendruck leisten. Wir fühlen den Druck erst, wenn er auf einer Seite aufgehoben oder vermindert wird; wenn wir z. B. unsere Hand auf eine Glasglocke legen, die luftleer gepumpt wird, dann wird die Hand in die Glocke gezogen. Solche Sauggocken benutzt man jetzt in der Medizin, weil die betreffende Körperstelle dadurch mit Blut überfüllt wird und gleichzeitig andere Heilfaktoren angeregt werden.

Nicht überall lastet die Luft mit demselben Druck. Auf hohen Bergen ist er bedeutend vermindert. Wie nun, wenn wir uns auf solche Gipfel begeben oder über die Wolken erheben? Darüber liegen eine Menge von Beobachtungen vor. Zunächst gibt es eine besondere „Bergkrankheit", die sich dadurch äußert, daß beim Steigen — zuweilen schon in 2000 m Höhe — Schwindel, Erbrechen, Kopfschmerzen, Herzklopfen, Atemnot, verbunden mit einem Gefühl vernichtender Angst, eintreten. Diese Erscheinungen schwinden bei völliger Ruhe, zuweilen auch erst, wenn vorsichtig wieder etwas abgestiegen wird. 1875 stiegen in Paris Sivel, Croce-Spinelli und Tissandier mit dem Ballon „Zenit" auf. Binnen 2 Stunden stiegen sie auf 8600 m. Sie hatten Sauerstoff mit sich, konnten ihn aber nicht benutzen. Alle drei verloren das Bewußtsein; Croce-Spinelli und Sivel starben vor der Landung. Den höchsten Ballonaufstieg leisteten bis jetzt Süring und Berson (Juli 1901, Berlin), die eine Höhe von 10 800 m erreichten. Bis 9000 m waren sie wohl, nur etwas schläfrig, dann mußten sie sich schütteln, um wach zu bleiben, bei 10 500 m wurde die letzte barometrische Ablesung gemacht und das Ventil gezogen. Dann schwand das Bewußtsein, und die kühnen Schiffer erwachten erst in 6000 m Höhe wieder.

Wie ist das zu verstehen? Die chemische Zusammensetzung der Luft ist freilich dieselbe, in den größten Höhen, wie in der Tiefe des flachen

Landes, aber — der Druck ist ein anderer. Die Luft ist dort oben dünner, ausgedehnter. Mit jedem Atemzuge atmet man in den Höhen dieselbe Menge Luft, aber weniger Sauerstoff in ihr (richtiger unter geringerem Partiardruck). Unser Leben ist zugeschnitten auf die Tätigkeit in der Ebene (oder auf kaum nennenswerten Erhebungen). Den Sauerstoff, den wir nötig haben, ziehen wir mit der Luft ein. Die Zahl der Kähne der roten Blutkörperchen ist genau auf dieses Sauerstoffbedürfnis eingestellt, und mit der Blutkörperchenzahl ist die Oberfläche der Lunge in ihrer Größe diesem Bedürfnis angepaßt. Jetzt steigen wir im Ballon: der Körper erhält nicht genügend Sauerstoff; man rettet sich, indem man verdichteten Sauerstoff (Sauerstoff unter höherem Partiardruck) einatmet. Freilich spielt auch ein anderer Faktor mit, den wir weiter unten erwähnen werden. So erklärt sich aber die Schläfrigkeit der Luftschiffer und auch die Katastrophe im „Zenit"; die kühnen Forscher erstickten. Warum aber beginnt die Bergkrankheit in soviel geringerer Höhe mit einer so großen Menge bedrohlicher Erscheinungen? Weil bei den steigenden Menschen die Anstrengung des Marsches hinzukommt, die einen größeren Verbrauch von Sauerstoff nötig macht: man braucht mehr und erhält weniger, das ist eine schlechte Bilanz. Darum kommt es vor, daß Leute, die einen Berg hinaufreiten, sich wohlfühlen, bis sie bei den geringsten Anstrengungen von heftigster Bergkrankheit befallen werden. Darum also die Regel, eine Besteigung langsam, ohne Hast, in gleichmäßigen Schritten und mit Ruhepausen vorzunehmen.

Alle Erscheinungen der Bergkrankheit schwinden bei geeignetem Verhalten auch in der Höhenluft sehr bald. Der Körper paßt sich dieser Zwangslage in wunderbarer Weise an, indem er in rasender Schnelligkeit neue Kähne: rote Blutkörperchen herstellt, und zwar sind die neuen kleiner als gewöhnlich (was vorteilhafter ist zur Vergrößerung der Oberfläche). Auch die Lungenoberfläche scheint sich zu vergrößern, dafür spricht die statistisch nachgewiesene Lungenerweiterung vieler Bergbewohner.

Eine Erhöhung des Luftdrucks wird besser ausgehalten. Manche Leute sind gezwungen, unter gesteigertem Luftdruck zu arbeiten (Taucher, Arbeiter in Caissons). Die größte Tiefe, die je ein Taucher erreichte, ist 61 m; er starb, weil er zu rasch an die Oberfläche kam. Während des Aufenthalts in der Tiefe des Wassers von etwa 30 m (also 3 Atmosphären) spüren die Betreffenden kaum etwas, bloß einen lästigen Druck in den Ohren, dabei eine merkwürdige metallischklingende Veränderung der Stimme. Nur vor zweierlei müssen sie sich hüten: erstens, reinen Sauerstoff einzuatmen, weil diese Lebensluft, von der man bei geringem Luftdruck nicht genug in die Lungen ziehen kann, bei hohem Druck direkt Gift wird. Zweitens dürfen sie nicht plötzlich an die Oberfläche kommen. Der Druck im Körperinnern paßt sich nämlich binnen kürzester Zeit völlig dem Außendruck an; wird dieser nun durch zu rasches Emportauchen plötzlich vermindert, so bilden sich im Blut und in den Geweben Gasbläschen (genau so, wie der Champagner beim plötzlichen Nachlaß des Druckes zu perlen anfängt), die die Adern verstopfen und plötzlichen Tod zur Folge haben. Die Leichen selbst und ihre Organe sind von diesen Gasen förmlich aufgetrieben. Daß von diesem Tode durch Gasentwicklung nicht auch die Luftschiffer befallen werden, liegt daran, daß ihr Aufstieg immerhin verhältnismäßig langsam erfolgt, so daß der Körper Zeit hat, diesen Druck im Innern auszugleichen.

Damit ist die Bedeutung der Luft für den Menschen noch nicht erschöpft. Die Winde — bekanntlich durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Luftströmungen — haben eine große biologische Bedeutung. Nicht nur dadurch, daß sie einen Hauptfaktor für die Bildung des Klimas abgeben, indem sie kalte und warme Luft gehörig mischen und die Feuchtigkeit vom Meere in Wolken vor sich hertreiben, um sie als Regen dem Lande zuzutragen. Ihre Beziehung zum Menschen ist noch eine direktere. Der Wind fegt eine Menge Staub vor sich her, aus Bergen und Tälern, aus Wüsten und Rauchwolken der Vulkane, den Staub der Städte mit allen seinen Verunreinigungen und Salz des Meeres, von dem die Strandpflanzen wie mit einer Kruste überzogen erscheinen. Dies alles muß der Mensch mitatmen. Aber die Lunge ist ein feines, zartes Organ, das unter der brutalen Staubeinwirkung leiden würde. Sie gebraucht die Luft daher nur filtriert: in den Winkeln und Buchten der Nase, in der scharfen Knickung des Rachens klebt sich der Staub an dem Schleim fest und wird dann ausgehustet oder ausgeniest. Trotzdem gelangt eine Menge feinsten Staubes in die Verzweigungen der Luftröhren, er wird ausgehustet und durch eine eigentümliche Flimmervorrichtung nach außen gefegt. In dem Staub sind auch Bakterien enthalten, diese schrecklichen Feinde des Menschengeschlechts, aber nur sehr ausnahmsweise werden auf diese Weise Krankheiten übertragen. Früher glaubte man, daß Pocken, Cholera, Pest und vor allem die Malaria durch „Miasmen"



entständen. Heute wissen wir, daß Ansteckungen nicht so, sondern immer durch direkte oder indirekte Berührung zustande kommen.

Staubige Luft hat noch eine andere Bedeutung für uns: das Auge muß sich dagegen schützen, wie überhaupt gegen die austrocknende Wirkung der Luft. Dies geschieht einerseits durch das Tränen, das den Augapfel glatt und schlüpfrig erhält, reichlicher gespendet, ein Staubkorn aus dem Auge entfernt, und dann durch die schützende Decke der Lider (Fische haben keine Lider nötig). Die Luft hat auch einen Anteil an der Formbildung des Auges, die brechenden Teile des Auges sind dem Brechungsvermögen der Luft angepaßt. Die Fische im Wasser müssen, wenn sie sehen sollen, natürlich ganz andere Augen haben, mit flacher Wölbung und runder Linse.

Wie weit die Temperatur der Luft den Körper beeinflußt, wie der Körper sich einen außerordentlich feinen Apparat zur Regulierung der Körperwärme erworben hat, — das auseinanderzusetzen, würde den Rahmen dieser Umschau überschreiten. Nur noch eins: wenn wir hören, so hören wir Schwingungen der Luft, und wenn wir sprechen, so versetzen wir Luft mit unserer Muskelkraft in Schwingungen. So wird die Luft der Träger der höchsten Kulturwerte, im buchstäblichen Sinne ein Träger, den wir selbst in Bewegung setzen.

Die Luft, die unsere Erde wie ein Mantel umhüllt, dieses Gasgemisch, das nach physikalischen Gesetzen sich selbst reguliert durch Gasdruck, Wärme und Wind, aber auch durch Pflanzenverzehrung und tierische Atmung, diese überall gegenwärtige Substanz haben die lebenden Wesen sich in wunderbarer Weise zunutze gemacht.

Luft ist der Baustein für alles pflanzliche Leben: aus Stickstoff bilden die Pflanzen direkt und indirekt ihr Eiweiß, aus der Kohlensäure den anderen organischen Teil ihres Leibes. Tier und Mensch sind auf die Pflanze als Nahrungspender angewiesen. So wandert die Luft „materialisiert" von Generation zu Generation durch alle Glieder des Lebendigen, heute durch den Pflanzenleib, morgen, um einen Teil unseres Körpers zu bilden. Das ist der indirekte Einfluß der Luft.

Vor größerem Einfluß ist die direkte Einwirkung auf Körperbau und Lebensleistungen. Der Mensch braucht Sauerstoff zum Atmen, ein jeder sein ganz bestimmtes Quantum nach Leistung und Körpergröße. Dazu gehört eine für jeden ganz bestimmte Lungenoberfläche und eine bestimmte Menge roter Blutkörperchen. Dem Druck der Luft begegnen die Körperzellen, indem sie in sich und in den Körperflüssigkeiten momentan denselben Gegendruck schaffen. Der Körper ist ebenso angepaßt an Wärme und Trockenheit, wie an die Anwesenheit giftiger Gase und alle die anderen Möglichkeiten, die sich in der Luft in Form von Staub, Bakterien, Salzen usw. verbergen. Und ob wir nun die Lungen betrachten mit ihren raffiniert einfachen Vorrichtungen oder die Nase oder das Blut, dessen Geheimnisse uns nur zum Teil entschleiert sind, oder die Haut oder das Auge oder worauf sonst die Luft ihren Einfluß geprägt hat, — auch an diesem einfachen Beispiel erkennen wir wieder die wunderbare Art, wie sich die lebenden Wesen aufs feinste ihren Lebensbedingungen anpassen. Dr. Dekker.

Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen.

Von Prof. Dr. O. Lehmann, Karlsruhe i. B. Mit 21 Abbildungen.

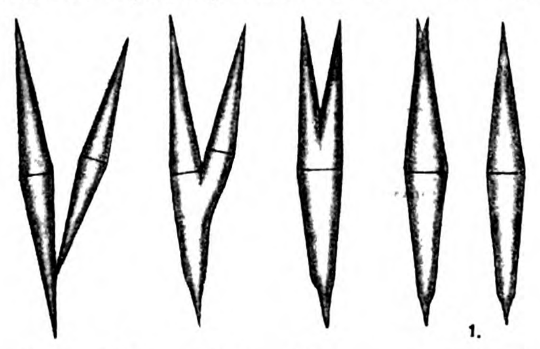
Gleich nach dem Erscheinen der „Mineralogischen Umschau" in Heft 8 des Jahrgangs 1905, worin auf diese wunderbaren Gebilde, die eine Verbindung zwischen Kristallen und Lebewesen herzustellen scheinen, hingewiesen wurde, sind zahlreiche Wünsche nach eingehenderer Belehrung über dieses neuerschlossene Gebiet der Kristallographie laut geworden. Wir entsprechen ihnen durch diesen Aufsatz, den der Entdecker der „flüssigen Kristalle", Herr Geh. Hofrat Prof. Dr. O. Lehmann in Karlsruhe, auf unser Ansuchen für den „Kosmos" geschrieben hat. Er sprach bereits auf der Stuttgarter Naturforscher-Versammlung (1906) über dieses hochinteressante Thema und forderte zu recht gründlicher Erforschung der hiebei zutage tretenden Erscheinungen auf.

Kristall heißt eigentlich Eis. Kristallisiert und erstarrt gelten meist als gleichbedeutend, und wohl jeder, dem die Bezeichnung „Flüssige Kristalle" zum erstenmal begegnet, hält diese Bezeichnung für absurd, für einen Widerspruch in sich selbst.[1] Auch die Molekulartheorie erklärt flüssige Kristalle rundweg für unmöglich.

[1] E. Riecke (Physikalische Zeitschrift 6, 25, 1905) sagt:

„Als Kristalle bezeichnet man in der Physik Körper, die homogen und anisotrop sind; d. h. alle Punkte und alle parallelen Richtungen im Innern eines Kri-

Im Gaszustand bewegen sich die Moleküle frei, in geradliniger Bahn, bis sie aufstoßen; im flüssigen Zustand macht sich die Kohäsion oder Zusammenhangskraft geltend, sie gleiten aneinander wie durcheinanderkriechende Würmer; nach der Erstarrung können sie ihren Ort nicht


1.

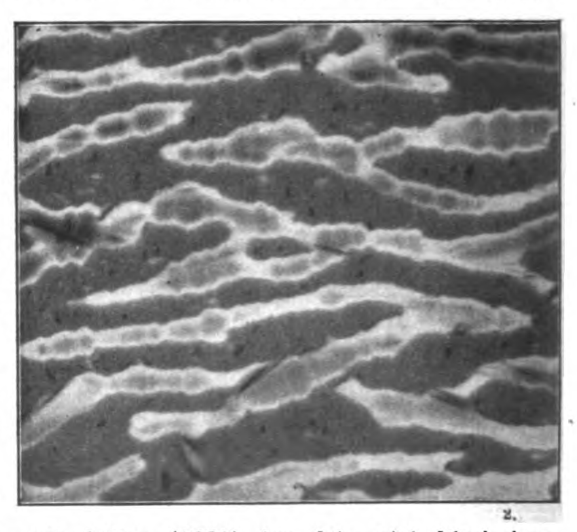
mehr verlassen. Bleiben sie ungeordnet, so ist das Erstarrungsprodukt amorph, isotrop (d. h. hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften nach allen Richtungen hin gleichbeschaffen), es hat keinen scharfen Schmelzpunkt, sondern erweicht bei Erwärmen allmählich wie Harz oder Glas; ordnen sich aber die Moleküle zu regelmäßigen Punktsystemen (Raumgittern), was natürlich plötzlich geschieht, so erscheint uns dies als kristallinische Erstarrung. Die entstandenen Kristalle verflüssigen sich beim Erwärmen nicht minder plötzlich, d. h. sie haben einen durchaus scharfen Schmelzpunkt. Dieser liegt bei derselben Substanz verschieden hoch, je nach der Art der Raumgitteranordnung der Moleküle, d. h. je nach der (polymorphen) Modifikation, in der die Masse kristallisiert ist.

Fließen kann ein Kristall unter keinen Umständen, selbst nicht unter Anwendung von Gewalt, denn dabei würde ja die regelmäßige Molekularanordnung, die sein Wesen ausmacht, zerstört, er könnte sich höchstens — was aber nie beobachtet wurde — umbilden in eine amorphe Masse, eventuell durchsetzt mit verschiedenartigen polymorphen Modifikationen.

Und **doch** gibt es eine kristallinische Masse, welche fließen kann wie eine gewöhnliche zähe Flüssigkeit, ohne die geringste Änderung ihrer Eigenschaften: die über 146° beständige Modifikation des Jodsilbers! Das war das auch mir selbst unerwartete, überraschende Resultat, zu dem ich im Jahre 1876 gelangte durch sorgfältige Untersuchung dieses Körpers bei höheren Temperaturen unter dem Mikroskop.

Das ist unvereinbar mit der Theorie: um so schlimmer für die Tatsachen! — hätte wohl **Hegel** gesagt; die Theorie kann nicht richtig sein! — war für **mich** die logische Konsequenz. Wie die Theorie aber abgeändert werden kann und muß, um Übereinstimmung mit den Tatsachen herzustellen, soll nicht erörtert werden; wenn einmal die Lehrbücher der Physik von der Existenz fließender Kristalle Notiz nehmen, wird man dort Näheres darüber nachlesen können. Ich beschränke mich hier auf Erörterung der Eigentümlichkeiten der flüssigen Kristalle selbst.

Wenn es damals gelang, das zähflüssige Jodsilber als Aggregat (Haufwerk) fließender Kristalle zu entlarven, so liegt der Grund darin, daß ich mich zuvor sehr eingehend mit „Kristallanalyse" befaßt hatte, d. h. mit chemischer Analyse auf Grund von Bestimmung der Kristallform unter dem Mikroskop[2], daß ich nämlich infolgedessen gewohnt war, die einzelnen Kristallindividuen durch Zusatz eines Lösungsmittels zu isolieren, um sie unter Hin- und Herrollen unter dem Mikroskop von allen Seiten betrachten zu können. Nur durch dieses Mittel gelang mir


2.

auch später (1889) der sehr viel schwierigere Nachweis, daß die trübe Schmelze des Cholesterylbenzoats, auf die mich Herr **Fr. Reinitzer** aufmerksam gemacht hatte, nichts anderes ist als ein Aggregat winziger Kriställchen, die so leicht fließen wie Olivenöl. Infolge eines Einwandes von Hrn. **G. Quincke**, der mein Ergebnis als irrtümlich hinstellen wollte, insofern bei

stalls sind gleichwertig; aber die verschiedenen, von einem Punkte ausstrahlenden Richtungen sind von verschiedenem Werte." In einem fließenden Kristall wären parallele Richtungen nicht gleichwertig, folglich kann es flüssige Kristalle nicht geben. **Meine** Meinung ist die, daß die genannte Bezeichnung der Physiker nicht zulässig ist.

[2] Siehe O. **Lehmann**, Kristallanalyse. Leipzig, W. Engelmann, 1891.

Schmierseife, die doch sicherlich eine breiartige Masse aus Kriställchen und wässeriger und öliger Flüssigkeit wäre, ähnliche optische Erscheinungen auftreten wie bei Cholesterylbenzoat, nahm ich weiterhin Veranlassung, auch verschiedene Oleate zu untersuchen (1894), und fand so in dem Ammoniumoleat ein ganz hervorragendes Beispiel fließender Kristalle, dessen Individuen genügende Größe haben, um ihr Verhalten genau verfolgen

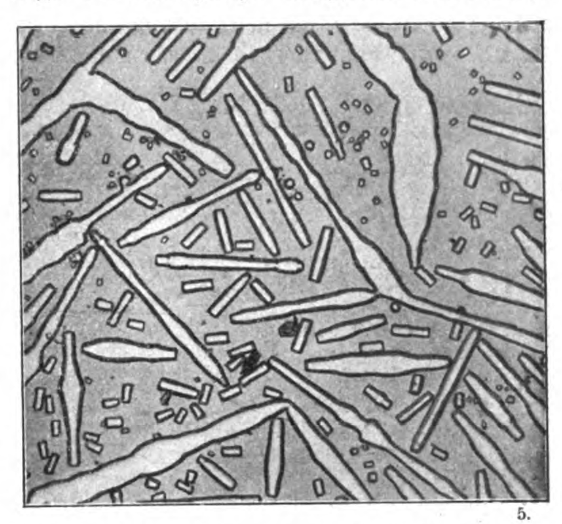
3.

zu können. Im gewöhnlichen Licht sind sie freilich kaum sichtbar, da sie nahezu gleiche Lichtbrechung haben wie ihre Alkohollösung, sie treten aber deutlich hervor, wenn man die Lösung färbt, oder noch einfacher, wenn man sie im polarisierten Licht zwischen gekreuzten Nicols[3] betrachtet. Ihre Form ist die sehr steiler, optisch einachsiger Pyramiden mit gerundeten Kanten, infolgedessen fast kreisförmigem Querschnitt. Kommen zwei solche Kristalle in Berührung, so fließen sie alsbald, wie Fig. 1 andeutet, zu einem Individuum von gleichmäßiger Struktur zusammen.

Verzerrt man die Kristalle durch Hin- und Herschieben des Deckglases auf dem Objektträger, so suchen sie alsbald wieder normale Form anzunehmen. Es zeigt sich aber bei der Verzerrung eine derartige Anisotropie[4] der inneren Reibung, daß die Auslöschungsrichtungen überall den Zug- und Druckrichtungen parallel werden und dementsprechend auch die äußere Form sich diesen Richtungen anpaßt (Fig. 2).[5]

4.

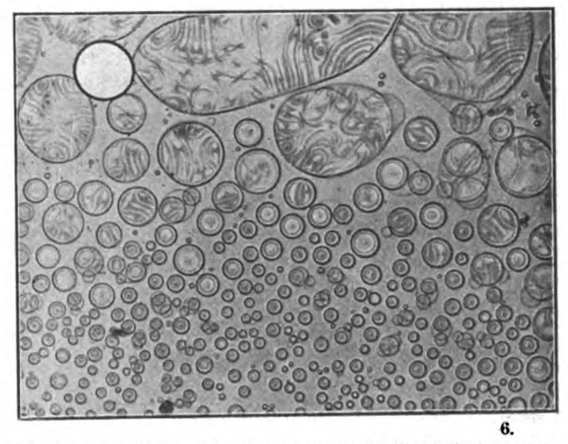
Solche Anisotropie bezüglich der Plastizität (Formbarkeit) ist keine spezifische Eigenschaft der fließenden Kristalle, sondern findet sich auch bei festen. So hat das Ammoniumoleat selbst eine feste Modifikation, bei der man ebenfalls „erzwungene Homöotropie", die erwähnte Gleichrichtung der Moleküle unter Einwirkung eines äußeren Zwanges, beobachten kann. Schneidet man einen Würfel aus Eis parallel zur kristallographischen Achse, so widersteht er einem Druck in der Richtung dieser Achse mit beträchtlicher Kraft, bei einem Druck



5.

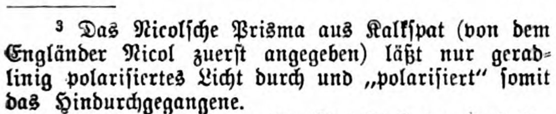
senkrecht dazu gibt er dagegen nach, wie ein Haufen aufeinandergeschichteter Papierblätter. Denkt man sich eine Anzahl solcher Würfel zwischen parallele Platten gebracht und diese unter Druck hin- und hergeschoben, so werden die schrägstehenden Würfel durch Übereinandergleiten der Schichten zerquetscht, und schließlich wird die Masse aus größeren Partien bestehen, in denen die Schichten wie in a, a, a . . . (Fig. 3) den Platten parallel sind, getrennt durch schmale Gänge b, b, b . . ., wo sie hochkant stehen.

Genau so verhält sich das Ammoniumoleat. Wird eine aus beliebig vielen Kristallindividuen (ohne trennende Schichten von Lösung) bestehende



6.

Masse zwischen Objektträger und Deckglas unter Hin- und Herschieben des letzteren gedrückt und nun zwischen gekreuzte Nicols unter das Mikroskop gebracht, so erscheint sie schwarz, durch-

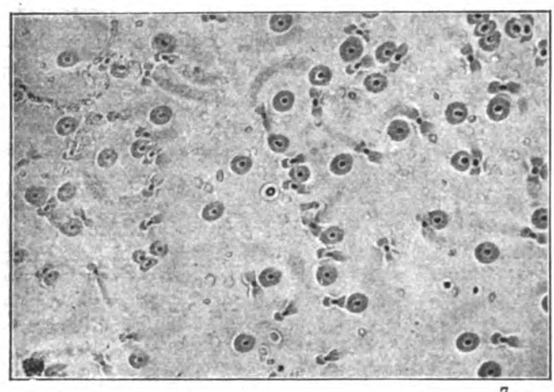


[3] Das Nicolsche Prisma aus Kalkspat (von dem Engländer Nicol zuerst angegeben) läßt nur geradlinig polarisiertes Licht durch und „polarisiert" somit das Hindurchgegangene.

[4] So bezeichnet man die Eigenschaft der Kristalle, nach verschiedenen Richtungen im allgemeinen verschiedene physikalische Eigenschaften zu zeigen.

[5] Zwischen gekreuzten Nicols; die Längsrichtung der Kristalle ist der Verschiebungsrichtung parallel geworden.

zogen von einem Netzwerk „öliger Streifen“ (Fig. 4), die um so heller erglänzen, je mehr sie sich der Richtung einer der Nicoldiagonalen nähern. Die schwarzen Flächen sind „pseudoisotrop“, d. h. nur scheinbar isotrop, in Wirklichkeit optisch einachsig; hier haben sich, wie

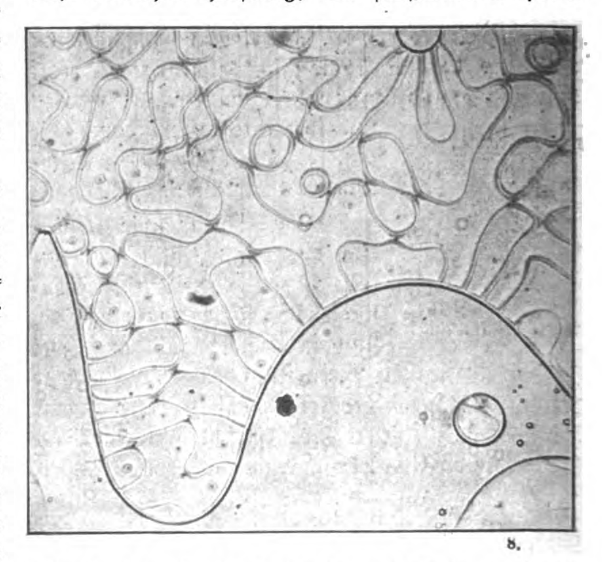


7.

bei den Partien a, a, a . . . in Fig. 3, die Schichten parallel den Glasflächen gerichtet, so daß die kristallographische Achse, die zugleich optische Achse ist, dazu senkrecht steht; die „öligen Streifen (Fig. 4) entsprechen den hochkant stehenden Schichten b b b . . . Eine naheliegende Erklärung dieser Anisotropie der Plastizität ist die, daß die Moleküle selbst anisotrop sind, etwa die Form von Blättchen haben; eine Deutung ohne Annahme von Molekülen, etwa Ableitung aus thermodynamischen Prinzipien, scheint dagegen ganz unmöglich, so daß deutlich zu erkennen ist, in welcher Weise aus dem Verhalten der fließenden Kristalle ein Einblick in die Molekularkonstitution der Körper gewonnen werden kann.

Ein noch weit schöneres Beispiel fließender Kristalle fand ich im Jahre 1904 in der von Vorländer entdeckten, fließend-kristallinischen Modifikation des Paraazoxybenzoesäureäthylesters, das schönste fand schließlich Vorländer selbst, erst vor kurzem, bei dem von ihm hergestellten Paraazoxybromzimtsäureäthylester. Die Fig. 5 zeigt eine von ihm in gewöhnlichem Licht gemachte Aufnahme dieser durch ihre starke Lichtbrechung sehr deutlich hervortretenden, fast streng geraden flüssigen Kristallprismen mit nahezu scharfen Endflächen. Treffen sich zwei solche Kristalle, so richten sie sich sofort — falls sie nicht zufällig in Zwillingsstellung stehen — mit kräftigem Ruck parallel und fließen zu einem einzigen homogenen Individuum zusammen. Der Vorgang vollzieht sich bei dem von mir beobachteten Paraazoxybenzoesäureäthylester mit so blitzartiger Geschwindigkeit, daß das Auge nicht zu folgen vermag. Ein Präparat mit zahlreichen Kristallindividuen, die infolge von Schwankungen der Temperatur (wie sie schon der unvermeidliche Luftzug in der Nähe eines Fensters hervorbringt) abwechselnd wachsen, sich lösen und von neuem bilden, gewährt infolge der heftigen Bewegungserscheinungen einen geradezu belustigenden Anblick. Man möchte glauben, es sei heftiger Streit zwischen den Kristallen entbrannt, wobei die kleineren, schwächeren Individuen von den stärkeren, großen kurzer Hand verschluckt würden.

Das Zusammenfließen der Kristalle beruht augenscheinlich, ebenso wie das von Wasser- oder Öltropfen, auf der Wirkung der Oberflächenspannung, der Spannung der oberflächlichen Schicht, welche wie ein gespanntes elastisches Häutchen auf die eingehüllte Flüssigkeit drückt und diese, im Falle sie Wasser oder Öl ist, zur Kugel zu gestalten sucht. Warum drückt aber die Oberflächenspannung ein Kristallindividuum der besprochenen Substanz, da es doch flüssig ist, nicht auch zu einem kugelförmigen Tropfen zusammen? Augenscheinlich widersteht der Oberflächenspannung eine dem fließenden Kristall eigentümliche Kraft, deren Natur noch näher zu erforschen wäre. Ich nannte sie vorläufig „Gestaltungskraft“. Man könnte sie für identisch halten mit der Elastizität, bei näherer Betrachtung wird indes diese Annahme hinfällig. Ein fließender Kristall



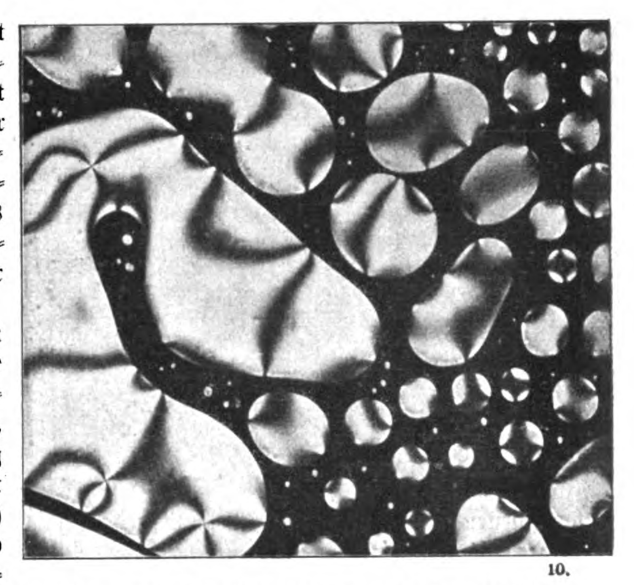
8.

sucht freischwebend infolge seiner Gestaltungskraft immer normale Form anzunehmen. Selbst wenn man eine Kugel aus ihm herausschneiden würde, nähme diese alsbald von selbst wieder die Form eines Stäbchens (Fig. 5) an. Solche Wirkungen kann die Elastizität nicht hervorbringen; ein zu

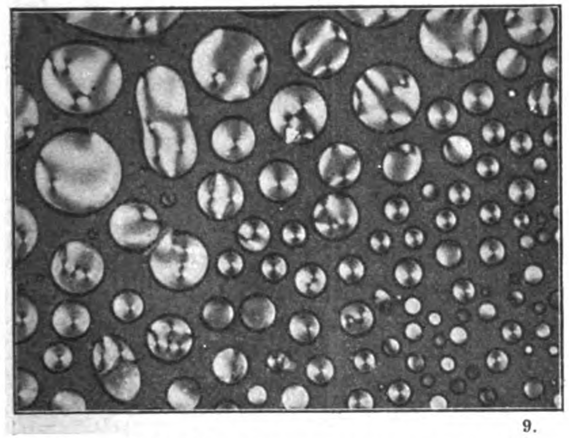


einer Kugel beschnittener, elastischer Körper hat keinerlei Tendenz, sich in ein Stäbchen zu verwandeln. Die Ursache, daß die Oberflächenhaut der flüssigen Kristalle an einzelnen Stellen stärker hervorgetrieben wird, dürfte also wohl zurückzuführen sein auf eine Stoßwirkung der Moleküle, welche wohl überall vorhanden ist — als Expansivkraft, die durch den Binnendruck kompensiert wird, — an den betreffenden Stellen aber besonders stark hervortritt.

Als Ursache solcher Anisotropie kann man sich wieder anisotrope Beschaffenheit der Moleküle vorstellen. Man pflegt die Expansivkraft zu verdeutlichen durch ein Gleichnis: durch den Druck, den die Stöße von Erbsen auf die Wandung einer Schachtel ausüben, worin sie geschüttelt werden. Denkt man sich die Erbsen durch Blättchen, etwa Pfennigstücke, ersetzt, so wird zunächst infolge der gegenseitigen Stöße ein Bestreben zur Parallelrichtung hervortreten — im



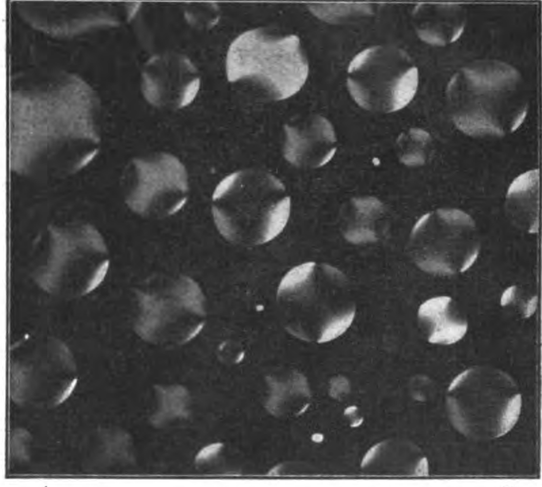
10.



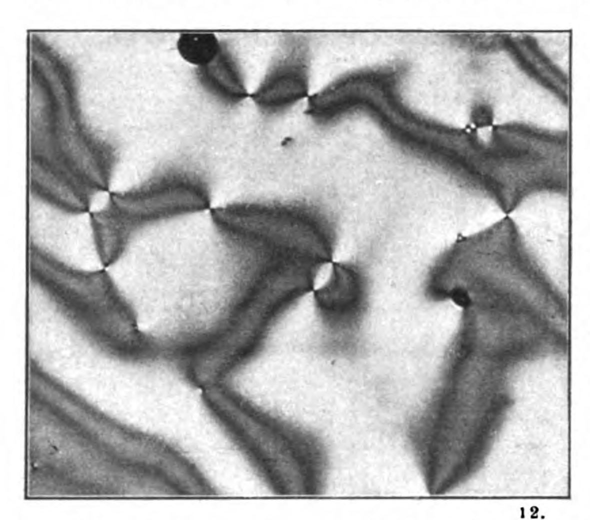
9.

Falle der Moleküle könnte man von „molekularer Richtkraft" sprechen. Diese muß „spontane Homöotropie" zur Folge haben, d. h. selbsttätige Wiederherstellung der Struktur nach beliebiger Störung, wie man sie tatsächlich bei flüssigen Kristallen beobachtet. Sodann wird als weitere Folge „Anisotropie der Expansivkraft" auftreten, d. h. die Blättchen können sich leichter parallel ihrer Fläche bewegen, als senkrecht dazu, und entsprechend werden sie beim Aufstoßen in beiden Richtungen verschiedene Kraft ausüben. Man sieht, auch hinsichtlich der Wirkungsweise der Molekularkräfte verspricht die nähere Untersuchung der flüssigen Kristalle eine wesentliche Erweiterung unserer bisherigen Kenntnisse, denn es ist die molekulare Richtkraft, bedingt durch die Form und Kräfteverteilung der einzelnen Moleküle und durch die regelmäßige Struktur der Oberflächenhaut infolge der Oberflächenspannung, welche die innere Struktur der flüssigen Kristalle aufrecht erhält, die polyedrische (viele Flächen aufweisende) äußere Form erscheint als notwendige Folge dieser inneren Struktur.

Sollte nicht auch innere Struktur möglich sein ohne Einfluß auf die äußere Gestaltung? Die Antwort hierauf gibt die Erfahrung. Bereits 1890 beobachtete ich, daß die trübe Schmelze des von G a t t e r m a n n entdeckten Paraazoxyphenetols, auf die er mich aufmerksam gemacht hatte, nichts anderes ist als ein Aggregat von Kristallen, die so leicht fließen wie Wasser und freischwebend genau wie ein Wassertropfen vollkommene Kugelform annehmen. Sie erscheinen aber nicht wie ein Wassertropfen völlig rein, sondern enthalten, wenn man in bestimmter Richtung (in jener der Symmetrieachse) hindurchsieht, im Zentrum scheinbar einen dunklen ver-



11.

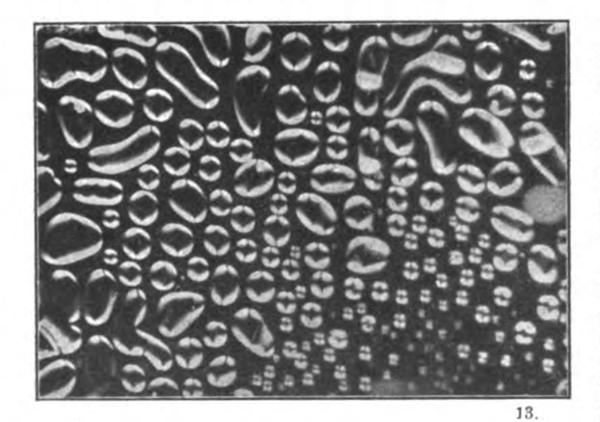


12.

waschenen Kern, den man jedoch vergeblich mit einer Pinzette herauszuziehen versuchen wird. Er ist so wenig greifbar wie ein Gespenst und verschwindet wohl vorübergehend, wenn man die flüssige Masse umrührt, erscheint aber immer von selbst wieder, sobald man den Tropfen sich selbst überläßt. Die Fig. 6 zeigt eine Anzahl Tropfen in dieser sog. I. Hauptlage, nach der Natur photographiert.

Sieht man aus einer um 90° gewendeten Richtung, also senkrecht zur Symmetrieachse, durch den Tropfen (II. Hauptlage), so sieht man nichts von diesem Kern, dagegen scheint nun der Tropfen fast ganz erfüllt von einer bikonvexen Linse, die mit ihrem Rande die Oberfläche berührt.

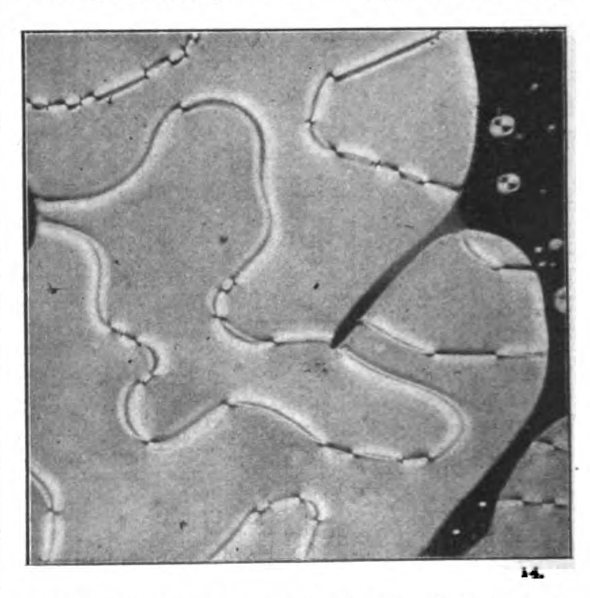
Fließen zwei Tropfen in I. Hauptlage zusammen, was sich genau so vollzieht, wie das Zusammenfließen von zwei Wassertropfen, so enthält der entstandene, entsprechend größere Tropfen für einen Moment noch zwei Kerne und dazwischen einen weiteren dunklen Punkt mit viereckigem Hof, entsprechend dem Berührungspunkte der beiden Tropfen; die Punkte rücken einander aber immer näher und verschmelzen schließlich plötzlich zu einem einzigen. In Fig. 6 sind einzelne Tropfen während der Aufnahme zusammengeflossen, man sieht deshalb auch die ursprünglichen Tropfen angedeutet.



13.

Durch Haften am Glas kann die selbsttätige Herstellung der normalen Struktur — spontane Homöotropie — gehindert werden. Man erhält dann durch Zusammenfließen zahlreicher Tropfen Massen mit vielen teils runden, teils viereckigen Kernen (Fig. 7) und kann sich durch schwaches Erwärmen, wie aus Fig. 8 zu erkennen, davon überzeugen, daß die viereckigen Punkte diejenigen sind, wo sich die Grenzen der einzelnen Individuen berühren.

Besonders deutlich ist die Struktur der Tropfen im polarisierten Licht wahrzunehmen, wo diese infolge von „Dichroismus"[6] in weiße und gelbe Felder geteilt erscheinen. In der Photographie, Fig. 9, kommt die gelbe Farbe durch



14.

graue Schattierung zum Ausdruck. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen die Tropfen in I. Hauptlage ein schwarzes Kreuz, entsprechend der Anordnung der Moleküle in konzentrischen Kreisen. Stark zwischen Objektträger und Deckglas gepreßte, also sehr dünne Tropfen erglänzen außerdem in prächtigen Interferenzfarben. Die Struktur wird dabei allerdings derart gestört, daß an Stelle des schwarzen Kreuzes schwarze Büschel

[6] Eigenschaft der doppelbrechenden Kristalle, in durchfallendem Licht nach zwei oder drei Richtungen verschiedene, nicht aufeinander zurückführbare Farben, bezw. verschiedene Intensität des durchgelassenen Lichtes zu zeigen, weil die Absorption des Lichtes in verschiedener Stärke erfolgt, je nach der Lage der Richtung der Lichtschwingungen zu den Kristallachsen.

erscheinen, wie z. B. die Photographie, Fig. 10, zeigt. Bei dickeren Präparaten bilden diese die Grenze zwischen den weißen und den gelben (in der Photographie grauen) Feldern, wie aus Fig. 11 u. 12 zu erkennen.

Im Magnetfeld kommt die anisotrope Struktur der Tropfen dadurch zum Ausdruck, daß sie sich zunächst als Ganzes so drehen, daß die Symmetrieachse zusammenfällt mit der durch das Kugelzentrum gehenden Kraftlinie, außerdem aber suchen sich die Achsen der einzelnen Moleküle den Kraftlinien parallel zu stellen, um so strenger, je geringer die Divergenz ihrer Achsen ist (Fig. 13 u. 14). (Schluß folgt.)

Die Bedeutung der Milch als Nahrungsmittel.

Von Dr. med. Ludwig Reinhardt, Basel.

Während die Milch ursprünglich nur als erste, natürliche, ihm von seiner Mutter gelieferte Nahrung des Säuglings zur Geltung kam, wird sie heute von uns Kulturmenschen in allen Lebensaltern nicht nur als Genuß-, sondern als eigentliches *Nahrungsmittel* genossen. Ja, auf dem Speisezettel der Kulturmenschen spielt sie eine so große Rolle, daß die Erzeugung und der Umsatz von Tiermilch heute an die Spitze aller Nahrungsmittel getreten ist. Beträgt doch der Wert der Milchproduktion in Deutschland jährlich 2 Milliarden Mark, während alles Brotgetreide wie auch die Braugerste zusammen nur 1700 Millionen, Schweinefleisch 1200, Rindfleisch 800, Geflügel 500, Obst und Gemüse 400 und Kartoffeln nur 300 Millionen Mark Wert im Jahre darstellen.

Sie ist der Typus eines Nahrungsmittels, worin alle wichtigsten, nicht nur für den wachsenden Säugling, sondern auch für den wachsenden Menschen nötigen Stoffe enthalten sind. Es enthält in der von uns genossenen *Milch*:

	Kuhmilch	Ziegenmilch	Menschenmilch
Eiweißstoffe	3,5%	4,2%	2,4%
Fette	3,6%	4,8%	4,0%
Milchzucker	4,7%	4,5%	6,2%
Nährsalze	0,7%	0,6%	0,4%

Diese Zahlen geben uns ganz allgemein an, in welchem Verhältnisse die verschiedenen Nahrungsstoffe für den Unterhalt und die Funktionen des betreffenden jugendlichen Organismus, für den die Milch berechnet ist, nötig sind. Es kann nämlich im allgemeinen angenommen werden, daß der Mensch eine Nahrung benötigt, die aus 2 bis 3 % eiweißhaltigen Stoffen, 3 bis 4 % Fett, 5 % Kohlehydraten (Stärkemehl, Zucker usw.) und außerdem aus den für die Bestreitung des Stoffwechsels nötigen Salzen besteht.

Wir können also bis zu einem gewissen Grade, wenn eine Bedingung, von der späterhin die Rede sein wird, *erfüllt ist, nämlich falls anderweitig für eine genügende Eisenzufuhr gesorgt ist,* die wir am ausgiebigsten durch Beigabe von Blut in Form von Blutwurst oder Fleisch oder Eidotter oder grünen Gemüsen, wie Spinat, Kohl und Spargeln, die sogar verhältnismäßig mehr Eisen als das Rindfleisch besitzen, herstellen, *ausschließlich von Milch leben.*

Da nun ein erwachsener Mensch zu seiner Ernährung etwa 3000 *Kalorien* oder *Wärmeeinheiten* benötigt, so wären zu seinem Unterhalt etwa 4 Liter Milch im Tage nötig, die annähernd diese verlangte Kalorienzahl enthalten. Dabei kosten 1000 Wärmeeinheiten, die ein Gewicht von 1562 g Milch repräsentieren, 24 Pfennig. Dieselben 1000 Wärmeeinheiten kosten als Rindfleisch 1,54 Mark, als Kalbfleisch 1,65 Mark, als Schweinefleisch 1,60 Mark, also wenigstens 6 mal mehr als Milch und sogar das Doppelte von fettem Schweizerkäse, der die 1000 Wärmeeinheiten für 48 Pfennig bietet. Noch billiger zwar sind die Kartoffeln und Mehlspeisen, die aber arm an Eiweiß und Fett sind und deshalb diesen Mangel ergänzt bekommen müssen, indem man sie am besten mit Zusatz von Milch oder Butter und Käse genießt. So sind, um diese beizufügen, 1000 Wärmeeinheiten in Form von Kartoffeln schon für 9,5 Pfennig, zu demselben Preise auch als Weizen- und Roggenmehl, Mais und Kastanien oder Zucker zu haben. Das Weißbrot bietet sie uns für 11 Pfennig, der Reis für 12,5 Pfennig, das Hafermehl für 15 Pfennig, Erbsen- und Bohnenmehl für 20 Pfennig, Linsenmehl für 22 Pfennig, Makkaroni für 23 Pfennig. Diese alle sind also verhältnismäßig billiger wie Milch und werden von allen Haushaltungen, denen der für die tägliche Nahrung auszulegende Preis nicht gleichgültig ist, bevorzugt werden.

Doch kommen auch hier die Milch und deren Abkömmlinge: Butter und Käse, wie gesagt, in erster Linie als Ergänzung dieser Mehlspeisen zur Geltung. So sind die Milchbreie, auch Kartoffelstock, mit Milch gekocht, und der Milchreis nicht nur für Kranke, sondern auch für Gesunde die allertrefflichsten und billigsten Nahrungsmittel, die viel häufiger, als dies gemeinhin geschieht, auf jedem Tische, zumal in kinderreichen Familien mehrmals in der Woche erscheinen sollten.

Für alle Leute mit schwacher Verdauung, wie besonders für den kindlichen Organismus, kommt dabei in Betracht, daß diese Speisen, wie auch die Milch allein genossen, zu ihrer Verdauung nur ganz minimale Mengen von Salzsäure, nämlich bloß 0,1 bis 0,15 %, bedürfen und zudem nach Fällung des Kaseins oder Käsestoffs rasch den Magen verlassen, indem das Fett und der Milchzucker, wie auch die Kohlehydrate der Mehlspeisen ihre Umwandlung bei der Verdauung erst im Darme durchmachen.

Nur ausnahmsweise, nämlich bei Krampf oder Verengung des Pförtners, wird die Milch weniger gut ertragen, indem durch ihr längeres Verweilen im Magen der Salzsäuregehalt auf 0,3, ja 0,4 % steigen kann, was bei den betreffenden Magenkranken unangenehme Gefühle hervorruft, die aber sehr leicht durch Trinken von etwas alkalischem Wasser (sehr einfach durch Auflösen von 1 g doppelkohlensaurem Natron in 100 g Wasser herzustellen) beseitigt werden können, indem diese vollkommen harmlose Medizin die Öffnung des krampfhaft geschlossenen Pförtners begünstigt, wodurch der Magen ziemlich rasch entleert wird. Durch Einnahme dieses alkalischen Getränkes wird gleicherweise die Diarrhöe beseitigt, welche die Milch bei magenschwachen, empfindlichen Personen hervorruft, wenn sie mit einem zu hohen Säuregrad in den Darm tritt, so daß die alkalischen Darmsäfte nicht genügen, um die überschüssige Säure zu neutralisieren.

Der Kranke sollte überhaupt die Milch nicht hastig, in großen Schlücken trinken, sondern langsam, in kleinen Mengen zu sich nehmen, damit die im ersteren Falle in groben Flocken im Magen gerinnende Kuhmilch in feinen, leichter verdaulichen Flocken koagulieren könne. Gleiche Wirkung wie durch langsames Trinken von Milch in kleinen Schlücken wird erzielt durch Zusatz von Tee zu Milch. Gerade der Tee, der bei nicht nervösen Individuen am besten aus einem leichten Absud von Schwarztee hergestellt und mit Zusatz von etwas Milch und Zucker nach Belieben lauwarm getrunken wird, ist das angenehmste und empfehlenswerteste, weil zuträglichste Getränk, das den geistigen Getränken, die als regelmäßige Genußmittel zu verabscheuen sind, weil sie die Verdauung verlangsamen und stören, bei weitem vorzuziehen ist.

Da nun bei Magen- und besonders bei Nierenleiden die Kartoffeln den Magen, bezw. die Nieren durch ihren großen Reichtum an Kali reizen, zu dessen Unschädlichmachung eine entsprechende Menge Natron dem Körper entzogen wird, dessen Verlust durch Aufnahme von Kochsalz, d. i. Chlornatrium ersetzt werden muß (deshalb schmeckt uns die Kartoffel nur mit Salz genossen, und ist sie uns nur mit diesem Zusatz bekömmlich), so ist in solchen Fällen diese Knollenfrucht besser durch Reis zu ersetzen, der etwa 25 mal weniger Kalisalze enthält, überhaupt das kaliärmste Gemüse ist. Der Milchreis ist für diese Kranken das beste, ja geradezu ein ideales Nahrungsmittel. Desgleichen auch für Leute mit Arteriosklerose, einer Krankheit, die man gewöhnlich als Arterienverkalkung bezeichnet.

Die Milch nimmt schon dadurch eine ganz einzigartige Stellung unter unseren Nahrungsmitteln ein, weil sie nach den neuesten Untersuchungen von Prof. Pawlow und seinen Schülern in St. Petersburg neben der Fleischbrühe das einzige Nahrungsmittel ist, das, auch ohne Appetit genossen, verdaut wird, weil es selbständig eine Salzsäureabsonderung des Magens hervorruft. Alle übrigen Speisen bleiben, sollten sie ohne Appetit in den Magen gebracht werden, längere Zeit unverdaut darin liegen, aber mit Appetit genossen, wird automatisch einige Minuten nach deren Genuß der zur Verdauung nötige Appetitsaft ausgeschieden, der zur Verdauung absolut nötig ist und durch nichts anderes ersetzt werden kann. Mit Recht sagen wir deshalb „Hunger ist der beste Koch" und — so dürfen wir hinzufügen — der absolut nötige Auslöser für die Verdauung. Wer keinen Hunger verspürt soll sich also auch nicht zum Essen zwingen; denn eine Nahrung, ohne Appetit gegessen, wird auch nur sehr schwer und zwar erst durch die in diesem Falle ebenfalls ungenügende Darmtätigkeit verdaut und damit in den Organismus aufgenommen.

Schon der Umstand, daß die Milch, wie die Fleischbrühe, auch ohne Appetit von Kranken und Rekonvaleszenten genossen werden kann, macht sie uns in der Krankenkost ganz unentbehrlich. Während aber die Milch äußerst nahrhaft ist, stellt die Fleischbrühe nur ein die Magensaftabsonderung anregendes und auf das Nervensystem durch die in ihr enthaltenen Nährsalze



belebend wirkendes Genußmittel dar, kein Nahrungsmittel wie die Milch; denn wir erhalten in 100 g Bouillon nur 8 Wärmeeinheiten, hauptsächlich in Form der daraufschwimmenden Fettaugen, zugeführt.

Ist aber die Milch für alle Kranken und Schwachen so überaus wertvoll, so ist sie vollends als Nahrungsmittel für die Säuglinge ganz einzigartig, ein staunenswertes Wunder speziellster Anpassung an die Bedürfnisse eines jeden von ihnen. Durch diese außerordentlich weitgehende Anpassung an die verschiedenen Bedürfnisse der in bezug auf Wachstumsgeschwindigkeit und äußere Lebensbedingungen ganz verschieden gearteten Säuglinge wird die Tatsache bedingt, daß die Milch der verschiedenen Säugetierarten auffallend verschieden voneinander zusammengesetzt ist.

Da der menschliche Säugling langsamer wächst als das Füllen, das Füllen langsamer als das Kalb, und dieses langsamer als der Hund, der Hund aber langsamer als das Kaninchen, so ist der Eiweiß- und Aschegehalt der verschiedenen Milchsorten ein durchaus verschiedener. Er ist um so größer, je rascher das Tier wächst, und zwar ist das Verhältnis ein durchaus konstantes und gesetzmäßiges. Setzen wir die Milch des Menschen als Einheit, dann ist nämlich die Milch des Pferdes doppelt, die des Rindes fast viermal, die des Hundes siebenmal und die des Kaninchens über zehnmal reicher an Eiweiß und Asche.

Da der Säugling anfangs am raschesten und später immer langsamer wächst, so ist auch in der Zusammensetzung der Milch der Reichtum an Nährstoffen in der ersten Zeit der Säugung am größten. Der Eiweiß- und Aschegehalt nimmt mit der Zeit der Laktation proportional der Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit ab, beim Menschen wie bei allen Säugetieren. Auch hierin haben die Milchanalysen, die im physiologischen Laboratorium von Prof. Gustav v. Bunge in Basel ausgeführt wurden, eine strenge Gesetzmäßigkeit erkennen lassen.

Jedermann weiß, besonders auf dem Lande, wo viel Viehzucht betrieben wird, daß die unmittelbar nach der Geburt abgesonderte Milch bis zum dritten Tage so überaus eiweißreich ist, daß sie beim Kochen gerinnt; sie hat deshalb einen besonderen Namen, Colostrum, erhalten.

Aus diesen beiden Tatsachen ergaben sich mit zwingender Notwendigkeit folgende Schlüsse: Erstens, daß Menschenmilch beim menschlichen Säugling nicht so ohne weiteres durch Tiermilch, etwa von der Kuh, ersetzt werden kann und darf, da beide durchaus verschiedene Flüssigkeiten sind, die den besonderen Bedürfnissen der so verschieden gearteten Säuglinge angepaßt sind. Zweitens, daß, wenn wir auch bei der einen Milchart verbleiben, beispielsweise eine Amme nur dann zweckmäßig die Mutterbrust ersetzen kann, wenn sie an demselben Tage wie die Mutter geboren hat.

Die Folgerungen aus diesen Tatsachen zu ziehen, wollen wir uns für später vorbehalten und uns vorläufig noch weiter mit der Verschiedenheit der Zusammensetzung der verschiedenen Milcharten beschäftigen.

Der Unterschied im Fett- und Zuckergehalt der Milch bei den verschiedenen Säugetieren ist ein so auffallend großer, daß man auf den ersten Blick glauben möchte, hier vor einem Rätsel der Individualität zu stehen. Doch dank den eingehenden Untersuchungen des bereits vorhin erwähnten ausgezeichneten Physiologen wissen wir heute, daß auch hier, wie überall sonst in der gesamten Natur, dieselbe Gesetzmäßigkeit herrscht.

Wie der Mensch, je nachdem er in einem kalten oder warmen Lande wohnt, seine Kost modifiziert, indem er in einem kalten Lande instinktiv eine fettreiche, dafür aber zuckerarme Nahrung genießt und umgekehrt in einem warmen Landstrich eine zucker-, beziehungsweise stärkereiche, aber fettarme Kost bevorzugt, so ist dementsprechend auch die Milch der Tiere, die in einem warmen Klima leben oder in einem solchen ursprünglich zu Hause sind, reich an Zucker und arm an Fett, wie beispielsweise bei Kamel, Lama, Pferd, Esel, während die Milch der Bewohner des Nordens, z. B. des Renntiers, reich an Fett und dafür arm an Zucker ist.

Der überaus hohe Fettgehalt der Milch des Schwarzwals, eines Bewohners des nördlichen Eismeeres, dessen Fettgehalt dreimal so hoch ist als selbst beim Renntier, erklärt sich aus einem doppelten Grund, indem dieses Tier nicht bloß ein Bewohner des kalten Nordens, sondern dazu noch ein Wasserbewohner ist, d. h. es ist umgeben von einem besseren Wärmeleiter als die Luftbewohner, bedarf also zur Behauptung seiner konstanten Körpertemperatur, die es im Gegensatz zu den wechselwarmen Fischen aufweist, der intensivsten Wärmequelle, nämlich des Fettes, in



höherem Maße als die von dem schlechteren Wärmeleiter Luft umgebenen Landtiere selbst des hohen Nordens.

Berücksichtigen wir nun die Zusammensetzung der Menschenmilch, die relativ fettarm, dafür aber zuckerreich ist, so lehrt sie uns ganz unzweideutig, daß die Wiege des Menschengeschlechts in einem warmen Lande innerhalb der Wendekreise gestanden haben muß, eine Annahme, die noch durch zahlreiche andere Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung gestützt wird.

Die Zweckmäßigkeit in der Zusammensetzung der Milch geht noch weiter, indem wir aus der Vergleichung der prozentischen Zusammensetzung der Milchasche mit der Gesamtasche des Säuglings ersehen, daß letzterer alle Aschebestandteile genau in demjenigen Gewichtsverhältnisse empfängt, in welchem er ihrer zum Wachstum seiner Gewebe bedarf. Diese Übereinstimmung ist um so wunderbarer, als die Asche des Blutes und vollends des Blutwassers, genannt Serum, dem doch zunächst das Material zur Milchbereitung entnommen wird, eine ganz und gar verschiedene prozentische Zusammensetzung aufweist. Die Natur hat also, wie jedem funktionierenden Organe, so auch den die Milch absondernden Epithelzellen der Milchdrüse die wunderbare Fähigkeit erteilt, aus der ganz und gar anders zusammengesetzten Blutflüssigkeit alle Aschebestandteile genau in dem Gewichtverhältnisse, in dem der Säugling ihrer bedarf, zu sammeln. Es ist dies eine Zweckmäßigkeit vollendetster Art, die uns überall, bei allen diese Erde bewohnenden Organismen entgegentritt.

Die Zweckmäßigkeit dieser Übereinstimmung, sagt Prof. v. Bunge in seinem trefflichen Lehrbuch der Physiologie des Menschen, ist offenbar darin zu suchen, daß dadurch die größtmögliche Sparsamkeit erzielt wird. Der mütterliche Organismus gibt nicht ab, was der Säugling nicht verwerten kann. Jeder Überschuß an einem Bestandteile der Milch wäre eine Verschleuderung, jeder Mindergehalt wäre eine noch größere Verschleuderung. Denken wir uns z. B., der Kalkgehalt der Milch betrüge das Doppelte von dem tatsächlich vorhandenen, so könnte der Säugling nur die Hälfte verwerten. Der mütterliche Organismus hätte die große Arbeit der Kalkassimilation aus der kalkarmen Nahrung unnötigerweise verdoppelt.

Denken wir uns dagegen, die Kalkmenge in der Milch betrüge nur die Hälfte der tatsächlich vorhandenen, so wäre die Verschleuderung noch viel größer; denn jetzt könnte nach dem Gesetze des Minimums, wonach alle nötigen Salze der Nahrung nur insofern ausgenützt werden können, als irgendeines von ihnen im Minimum vorhanden ist, der Säugling von allen andern in der Milch vorhandenen Aschebestandteilen nur die Hälfte verwerten; die andere Hälfte wäre verschleudert. Es ist ferner zu bedenken, daß bei der vollkommenen Proportionalität in der Aschezusammensetzung der Milch und des Säuglings bei letzterem die Resorptions- und Exkretionsorgane am wenigsten belastet werden.

Betrachten wir nun die Zusammensetzung der Milch an Salzen weiter, so fällt uns vor allem der überaus geringe Eisengehalt an ihr auf. Alle Milch ist sehr arm an Eisen. Der prozentische Eisengehalt in der Asche der Hundemilch ist beispielsweise sechsmal geringer als in der Asche des neugeborenen Hundes. Somit sollte man nach dem oben Gesagten glauben, daß von allen anderen Aschenbestandteilen auch nur $^1/_6$ verwertet werden könnte und die übrigen $^5/_6$ verschleudert wären.

Die ganz wunderbare Zweckmäßigkeit der Übereinstimmung in der Aschezusammensetzung, die wir bis jetzt fanden, scheint durch diese eine Tatsache umgestoßen zu werden. Aber diese Unzweckmäßigkeit ist tatsächlich nur eine scheinbare. Auch hier hat wiederum der Baseler Physiologe v. Bunge das Verdienst, nachgewiesen zu haben, daß alle Milch deshalb so eisenarm ist, weil für jeden Säugling anderweitig gesorgt wurde, und er den nötigen Eisenvorrat für die Zeit der Säugung von der Mutter vorsorglich in seinen Geweben aufgespeichert mitbekam. Weil der Säugling einen genügenden Eisenvorrat schon vom Intrauterinleben her besitzt, so braucht die Milch nicht eisenreich zu sein.

Die Assimilation oder Aufnahme der organischen Eisenverbindungen in der Nahrung ist offenbar eine schwierige. Deshalb geht der mütterliche Organismus mit dem erworbenen Vorrat äußerst sparsam um. Statt ihn erst in der Milch abzugeben, wie die übrigen Salze, wo er aber im Verdauungskanal des Säuglings noch vor der Resorption ein Raub der Bakterien werden und so für den kindlichen Organismus verloren gehen könnte, ist der Weg durch den Mutterkuchen, durch den direkten Blutaustausch zwischen Mutter und Kind der viel sicherere, und deshalb wendet ihn die überall nur das Zweckmäßigste erstrebende Natur an.



Je nach der verschiedenen Dauer des normalen Säugungsgeschäftes ist dieser dem Säugling mitgegebene Eisenvorrat verschieden groß. Je länger für eine Tierspezies die Zeit der Säugung dauert, desto größer ist er und umgekehrt.

Der Eisengehalt des Säuglings ist, wie eingehende Ascheanalysen dargetan haben, zur Zeit der Geburt am höchsten und sinkt von da allmählich, bis er am Ende der Säugezeit ein Minimum erreicht, indem dann der Vorrat erschöpft ist. Beim neugeborenen Hunde, der viel länger gesäugt wird als das Kaninchen, beträgt der Eisengehalt der Körperasche das Sechsfache von dem der Milchasche, während er beim 14 Tage alten Kaninchen nur noch das Dreifache beträgt. In der Mitte der vierten Woche erreicht der Eisengehalt des jungen Kaninchens seine unterste Grenze. Sobald aber das Minimum erreicht ist, beginnt auch das junge Kaninchen eisenreiche grüne Pflanzenstoffe zu verzehren, und infolge davon steigt sein Eisengehalt alsbald wieder an. Damit ist bei ihm die Gefahr, blutarm zu werden, vollständig beseitigt.

Das nahe mit dem Kaninchen verwandte Meerschweinchen bekommt viermal weniger Eisen als jenes mit. Sein Eisenvorrat ist überhaupt merkwürdig gering. Aber da es im Gegensatze zum Kaninchen in sehr entwickeltem Zustande mit offenen Augen und dichtem Pelze zur Welt kommt, schon am ersten Tage hinter der Mutter herläuft und sich selbst sein eisenreiches pflanzliches Futter sucht, so hat es auch durchaus keinen größeren Eisenvorrat nötig; deshalb gibt ihm die sparsame Mutter Natur auch nicht mehr in das selbständige Leben mit.

Da der im Körper des Säuglings aufgespeicherte Eisenvorrat mit dem Ende der normalen Säugungszeit erschöpft ist, so haben wir daraus die wichtige Lehre zu entnehmen, **daß eine ausschließliche Milchnahrung über jene Zeit hinaus das Kind unfehlbar durch den Mangel an zugeführtem Eisen blutarm machen muß**, wobei es auch in seiner Muskulatur schlaff wird und in der Entwicklung zurückbleibt. Diese Tatsache zu kennen, ist besonders für die Eltern und Pfleger menschlicher Säuglinge von der größten Wichtigkeit. Vom 9. oder spätestens 10. Monate an sollten also dem Kinde neben der Milch etwas lindgesottenes Ei, das besonders im Dotter sehr eisenreich ist, leichte grüne Gemüse, wie Spinat und Kohl, und etwas geschabtes Fleisch als das nötige Eisen zuführende Zukost gegeben werden, um diese auch von den Kinderärzten konstatierte Blutarmut und Körperschlaffheit infolge von Eisenmangel durch zu lange ausschließliche Ernährung mit der eisenarmen Milch zu vermeiden.

Aus den gleichen Gründen dürfen auch bleichsüchtige und blutarme Erwachsene sich nicht fast ausschließlich mit Milch ernähren. Die Milch ist ja infolge ihrer leichten Verdaulichkeit auch in diesen Fällen **sehr** zu empfehlen; aber man sei dessen eingedenk, daß sie infolge ihres Mangels an Eisen nicht diese durch Eisenmangel im Blute hervorgerufenen Ernährungsstörungen und Schwächezustände zu beseitigen vermag. Vielmehr müssen zu deren Heilung neben ihr besonders eisenreiche Speisen genossen werden. Dahin gehören in erster Linie die Blutspeisen — gerade mit ausgiebiger Verabreichung von Blutwürsten während mehrerer Wochen habe ich auch die schwersten Fälle von Blutarmut in kürzester Zeit ohne anderweitige Medikation heilen sehen — ferner Fleisch, Eier (und zwar ist das Eisen speziell im Dotter und nicht im Weißen enthalten), endlich die grünen Gemüse und Früchte. Unter letzteren sind besonders die Äpfel, Kirschen, Erdbeeren, Heidelbeeren und Trauben als die eisenreichsten hervorzuheben.

Die Säuglinge der verschiedenen Säugetiere haben alle eine nahezu gleiche Aschezusammensetzung. Die Zusammensetzung der Milchasche aber weicht von der Zusammensetzung der Säuglingsasche um so mehr ab, je langsamer der Säugling wächst, und zwar stets in ein und demselben Sinne, indem sie immer reicher an Chloralkalien und relativ ärmer an phosphorsauren und Kalksalzen wird.

Je rascher ein Säugling wächst, um so mehr muß in der Zusammensetzung der Milchasche ihre erste Aufgabe, nämlich dem Aufbau der Gewebe zu dienen, hervortreten. Je langsamer er wächst, desto deutlicher muß neben dieser ersteren Aufgabe die zweite bei der Verrichtung der täglichen Funktionen des Säuglings sich geltend machen: insbesondere bei der Bereitung der Exkrete, d. h. der Ausscheidungen und zwar vor allem der des Harns*) mitzuwirken.

Wir werden in einem zweiten Aufsatze die Muttermilch mit der Kuhmilch vergleichen und darlegen, wie die künstliche Ernährung der Säuglinge nach den neuesten physiologischen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen am zweckmäßigsten zu bewerkstelligen ist.

*) Mit letzterem müssen täglich größere Mengen von Chloralkalien zur Unschädlichmachung der die Gewebe sonst reizenden Harnstofflösung ausgeschieden werden, welche eben in der Milch dargeboten werden.



Ein Schädling der Eiche.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

(Mit Abbildung.)

Wenn ich im Herbst meinen Vorrat an Brennholz für den Winter bestelle, so lege ich dem Holzhauer ausdrücklich ans Herz, für mich die ältesten und am meisten von den Insekten verwüsteten Stämme auszuwählen. Der Mann schüttelt natürlich den Kopf darüber, daß ich wurmstichiges Holz dem gesunden, das doch ein viel besseres Brennmaterial abgibt, vorziehe. Er weiß ja nicht, daß mir die alten Stämme wahre Schätze für meine Studien liefern, indem in ihren trockenen und an Höhlungen reichen Teilen zahlreiche Insektenarten ihr Winterquartier aufgeschlagen haben. In den flachen Galerien, dem Werk irgend eines Prachtkäfers (Buprestidae), haben Mauerbienen (Osmia) ihre Zellen aufeinandergesetzt; in den verlassenen Kammern reihten die Blattschneider oder Tapezierbienen (Megachile) ihre fingerhutförmigen Zellen aus Blätter aneinander; in dem lebendigen Holz, das reichlichen Saft enthält, haben sich die Larven des Eichenbocks (Cerambyx miles) eingerichtet, die gefährliche Schädlinge der Eiche darstellen.[1]

Diese Larven sind für ein Insekt mit höherer Organisation wahrlich seltsame Kreaturen, — sozusagen Stückchen Darm, welche kriechen. Um die oben erwähnte Jahreszeit finde ich in den Eichenstämmen zweierlei, von verschiedenem Alter. Die ältesten haben fast die Dicke eines Fingers, während die anderen kaum den Durchmesser eines Bleistiftes erreichen. Außerdem treffe ich mehr oder weniger gefärbte Nymphen (ein späteres Larvenstadium: Puppenzustand mit freier Bewegung) und vollkommen entwickelte Insekten an, die bei der Wiederkehr der warmen Jahreszeit den Stamm verlassen würden. Das Leben der Larven im Innern des Baumes dauert mindestens drei Jahre. Diese lange Zeit der Einsamkeit und Einschließung verbringen sie damit, daß sie im Holze Gänge herstellen, deren Abraum ihnen als Nahrung dient. In der biblischen Bildersprache des Buches Hiob „verschlingt das Roß den Raum"; die Larve des Eichenbocks frißt im eigentlichen Wortsinn ihren Weg. Als Werkzeug zum Aushöhlen dieser Gänge dienen ihr die kräftigen, kurzen und ungezahnten Kiefer, die wie ein Löffel mit scharfem Rande ausgehöhlt sind. Der losgelöste Bissen wandert durch den Magen, dem er seine geringen Säfte abgeben muß, und häuft sich dann hinter dem Arbeiter als Mulm an. In dem Maße, wie die Galerie nach vorn Raum gewinnt, verstopft sie sich hinten. In gleicher Weise verfahren übrigens alle Insekten, die im Holze bohren, das ihnen sowohl Nahrung wie Obdach liefern muß.

Für die harte Arbeit mit dem doppelten Hohlmeißel ihrer Kinnbacken konzentriert die Larve des Eichenbocks ihre ganze Muskelkraft in dem vordersten Teil ihres Körpers; sie ist hinter dem Kopfe am breitesten und verjüngt sich nach dem stumpfen Ende zu. Die Haut ist fein wie Atlas und elfenbeinfarben; dieses matte Weiß rührt von einer reichlichen Fettschicht her, die man bei der mageren Nahrung des Tieres gar nicht vermuten sollte. Die Beine sind unverhältnismäßig kurz, kaum 1 mm lang; sie nützen der Larve nichts bei ihren Bewegungen, wofür sie vielmehr andere Werkzeuge besitzt. Die sieben ersten Ringe ihres Hinterleibes haben nämlich auf der oberen wie auf der unteren Seite eine mit Wärzchen besetzte viereckige Fläche, welche die Larve beliebig aufblähen und einziehen kann. Diese Schilder, von denen die oberen sich aus zwei Wülsten zusammensetzen, die den unteren fehlen, sind ihre Bewegungsorgane. Werden die Schilder auf den hinteren

[1] Familie der Bockkäfer oder Holzböcke (Cerambycidae, Longicornia, Capricornia). Der glänzend schwarze, stattliche Heldbock, Spießbock oder große Eichenbock (Cerambyx oder Hammaticherus heros L.) wird fast 5 cm lang; er hat mehr als körperlange Fühler, höckerig gerunzelten Thorax und pechbraune, nach hinten etwas verjüngte und mehr rotbraune Flügeldecken, die ein kaum merkliches Nahtspitzchen führen; unterhalb und an den Beinen silberweiße Seidenbehaarung. Er kommt in ganz Europa vor und ist im nordöstlichen Deutschland nicht selten; die Larve lebt mehrere Jahre (3—4) im Innern alter Eichen. — Der durchaus schwarze Cerambyx miles hat kein Dörnchen an der Nahtspitze und kommt mehr im Süden (Südfrankreich, Tirol, Italien, Ungarn) vor. — Der Handwerker (C. cerdo) wird nur 2 bis kaum 3 cm groß und ist nicht an alte Eichen gebunden, da seine Larve auch in anderen Bäumen lebt.

Über die Schädigungen, welche die Larven von C. heros im Innern der Eichbäume anrichten, sagt Prof. Dr. E. L. Taschenberg: „Die sehr breiten flachen Gänge laufen zunächst vielfach gewunden durch- und ineinander unter der Rinde hin, und festes Wurmmehl legt sich zwischen sie und die Rinde. Dann aber führen sie tief in das Holz und nehmen bisweilen eine ungeheure Breite an. Daß viele Larven den alten Riesen durch ihre Wühlereien mit der Zeit zugrunde wühlen können, liegt auf der Hand; mag immer ein schon etwas angegangener Stamm für die legenden Weibchen eine besondere Anziehungskraft besitzen, so sind die Wirkungen dieser kolossalen Larven keineswegs zu unterschätzen." Anm. d. Red.

Ringen aufgebläht, dann haften sie mittels der Wärzchen an den Wänden des engen Ganges, so daß der Körper hier einen Stützpunkt erhält. Gleichzeitig zieht die Larve die Schilder auf den vorderen Ringen ein, wodurch der Durchmesser des Leibes sich verringert, so daß sie nun den Vorderkörper ausstrecken und die Hälfte eines Schrittes machen kann. Um diesen zu vervollständigen, werden dann die vorderen Schilder aufgebläht und die hinteren gestreckt, so daß sie die hinteren Ringe an die vorderen heranziehen kann. Auf diese Weise gleitet die Larve in ihrem Gange beliebig vor- oder rückwärts, ohne ihre winzigen Füße dabei zu gebrauchen.

Diese sind für die Larve mithin durchaus unnütz, nichts als die erste Anlage dieser Glieder bei dem ausgebildeten Käfer; dagegen findet man für die Augen, mit denen der Eichbock ausgestattet ist, keine Andeutung an der Larve. Was sollte sie auch in der tiefen Finsternis, die im Innern eines Baumstammes herrscht, mit Organen zum Sehen beginnen? Ebenso braucht sie dort, wo es keine Töne oder Geräusche gibt, das Gehör nicht, und eine Reihe von Experimenten, die ich zur Beseitigung aller Zweifel mit der Larve anstellte, bewies mir, daß sie in der Tat taub ist, ebenso zeigten Versuche, daß auch der Geruchssinn fehlt.

Der Geschmackssinn ist sicherlich vorhanden, aber was für ein Geschmack! Die Nahrung besteht ohne jede Abwechslung drei Jahre hindurch aus Eichenholz und nichts anderem. Was kann also der Gaumen der Larve bei dieser einförmigen Kost zu würdigen wissen? Die frischen, saftreichen Stücke schmecken nach Gerbstoff, die dürren sind aller Würzestoffe beraubt — das ist vermutlich die ganze Stufenleiter ihrer Geschmacksempfindungen. Nun bleibt noch das Gefühl, wie es alles lebendige Fleisch besitzt, das unter dem Stachel des Schmerzes zittert. Die Bilanz der Sinneswahrnehmungen beschränkt sich somit bei der Eichenbocklarve auf den Geschmack und das Gefühl, die beide wohl nur sehr stumpf sein werden.

Der Eichenbock (Cerambyx miles) als Larve und Käfer.

Worin kann nun das Seelische einer Kreatur bestehen, bei



der die Verdauung so mächtig organisiert und die Ausrüstung mit Sinnen so schwach ist? In meinen Träumereien habe ich mir oft gewünscht, nur einige Minuten lang mit dem Hirn meines Hundes denken und die Welt mit den Facettenaugen einer Mücke betrachten zu können. Wie anders würden dann die Dinge aussehen! Noch viel mehr mögen sie sich ändern, wenn der Intellekt der Larve sie auslegt. Welche Eindrücke können in ihr die Lehren, die das Gefühl und der Geschmack ihr erteilen, hervorbringen? Sicherlich nur sehr geringe, fast gar keine. Das Tier weiß, daß der beste Bissen einen zusammenziehenden Geschmack hat, daß die Wände seines Ganges, wenn es sie nicht sorgfältig glättet, seiner Haut Schmerzen verursachen. Besitzt es Gedächtnis, kann es Vergleiche anstellen oder Vernunftschlüsse machen? Ich nannte die Larve des Eichenbocks ein Stückchen Darm, das sich von der Stelle bewegen kann, und diese durchaus zutreffende Definition gibt die Antwort auf jene Fragen: die Larve hat nur jene Summe durch die Sinne vermittelter Kenntnisse, die ein Stück Darm haben kann.

Und trotzdem ist dieses Nichts zu wunderbarem Voraussehen befähigt; dieser Bauch, der fast nichts von der Gegenwart weiß, blickt sehr klar in die Zukunft. Wir müssen dies näher ausführen. Drei Jahre hindurch bleibt die Larve im Inneren des dicken Stammes, sie steigt auf- oder abwärts, wendet sich zur Seite und verläßt einen Gang, um einen anderen dort auszuhöhlen, wo das Holz saftiger ist; niemals entfernt sie sich aber allzuweit von den tieferen Schichten, wo die Temperatur am mildesten und die Sicherheit am größten ist. Dann aber kommt ein gefährlicher Tag für die Eingeschlossene, der sie zwingt, diesen ausgezeichneten Zufluchtsort zu verlassen und an der Oberfläche des Baumes allen möglichen Gefahren die Stirn zu bieten. Für die mit Werkzeugen wie mit Muskelkraft wohlversehene Larve besteht keine Schwierigkeit, sich dorthin zu begeben, wo es ihr gut dünkt, indem sie das Holz nach außen hin durchbohrt; wird aber auch der zukünftige Eichenbock, dessen kurzes Leben sich in freier Luft abspielen muß, imstande sein, sich einen in die Freiheit führenden Weg zu bahnen?

Ich stelle von vornherein fest, daß der entwickelte Käfer den von der Larve hergestellten Kanal ganz unmöglich benutzen kann, um aus dem Inneren des Stammes herauszugelangen. Dieser Kanal ist nämlich ein sehr langes und unregelmäßiges Labyrinth, versperrt durch fest darin aufgeschichtetes Wurmmehl; sein Durchmesser wird von der Sackgasse, in die er am Ende ausläuft, nach dem Anfang hin immer kleiner. Die Larve ist in das Innere des Baumes gedrungen, als sie so schlank wie ein Strohhälmchen war: gegenwärtig dagegen besitzt sie die Dicke eines Fingers. Während ihrer dreijährigen Wanderung hat sie ihre Galerie stets nach dem Modell ihres Körpers ausgehöhlt. Es ist daher ganz klar, daß der Weg, auf dem die Larve eingedrungen ist und dann sich hin und her bewegt hat, nicht der Ausgangsweg für den Eichenbock sein kann: seine unverhältnismäßig großen Fühler, seine langen Beine und seine starre Chitinpanzerung machen es ihm völlig unmöglich, sich in dem engen und viel gewundenen Gange zu bewegen, den er von dem Mulm befreien und entsprechend vergrößern müßte. Wird das Insekt dazu imstande sein? Wir wollen einmal sehen.

In Eichenästen, die mitten entzwei gespalten wurden, stelle ich durch Aushöhlen auf jeder Seite hinlänglich geräumige Nischen her und setze in jede dann einen Eichenbock, der soeben seine Umgestaltung vollendet hat. Meine Vorräte von gespaltenen Eichenklötzen liefern mir im Oktober genug Exemplare davon. Wenn der Käfer in der Zelle ist, werden die beiden Asthälften wieder aufeinandergelegt und mittels eines Drahtes festgebunden. Im Juni höre ich, wie im Innern meiner Eichenprügel gekratzt wird, und warte mit Spannung darauf, ob die Gefangenen sich zur Freiheit durcharbeiten werden oder nicht. Ihre Arbeit ist nicht allzuschwierig, da sie kaum 2 cm Holz zu durchbohren haben, aber keiner kommt hervor. Als überall Stillschweigen herrscht, löse ich die Asthälften voneinander und finde meine Gefangenen sämtlich tot darin vor. Eine Fingerspitze voll Sägemehl, weniger als eine Prise Schnupftabak, ist alles, was sie fertig gebracht haben. Ich hätte ihnen wegen ihrer kräftigen Kiefer mehr zugetraut, allein wir sehen in der Natur häufig, daß das Werkzeug nicht immer den Arbeiter macht; trotz ihrer Bohrinstrumente sind die Eingeschlossenen aus Mangel an Geschicklichkeit zugrunde gegangen. Ich mache es ihnen leichter, indem ich sie in ein Stück Schilfrohr von genügendem Durchmesser setze, dessen Wände viel weicher und nur 3 bis 4 mm dick sind. Einige Käfer befreien sich; andere, die schwächer sind, bringen es nicht fertig und gehen an dem schwachen Hindernis zugrunde. Das aber kann jetzt als erwiesen gelten: kein einziger Eichenbock wird imstande sein, durch eigene Kraft aus einem Baumstamme hervorzukommen.

Es ist daher Sache der Larve, dieses mit



solcher Weisheit begabten Darmstückchens, die Wege vorzubereiten. Unter dem Antrieb eines Vorgefühls, das für uns ein unergründliches Mysterium darstellt, verläßt sie — wie oben bemerkt — eines Tages ihr sicheres Plätzchen im Innern des Stammes, um sich auf den Weg zu machen nach außen hin, wo ihr Feind, der Specht, lauert, für den ein solches Fleischwürstchen einen köstlichen Schmaus bildet. Unter Lebensgefahr gräbt und nagt sie sich beharrlich bis zur Rinde durch, von der sie nur eine ganz dünne Außenschicht unberührt läßt; mitunter aber öffnet die Verwegene das Fenster sogar vollständig. Dieses Loch ist nun die Ausgangsmündung für den zukünftigen Eichenbock, der nur noch ganz wenig mit seinen Mandibeln zu feilen oder mit seiner Stirn zur Beseitigung dieser letzten Hülle zu drücken braucht, wenn er das Fenster nicht überhaupt schon offen findet, durch das er beim Eintritt der warmen Jahreszeit sich ins Freie verfügt.

Nach den Sorgen für die Zukunft machen der Larve zunächst jedoch noch die Sorgen für die Gegenwart zu schaffen. Wenn sie in der eben geschilderten Weise die Befreiung des künftigen Käfers vorbereitet hat, so geht sie in ihrer Galerie wieder etwas zurück und höhlt dort, dem Ausgange zugekehrt, ein Gemach für ihre Verwandlung in den Nymphenzustand aus, das sie hierauf prächtig einrichtet und wohl verbarrikadiert. Es ist eine Nische von abgestumpfter Eiform 80 bis 100 mm lang und so breit, daß der fertige Käfer einige Bewegungsfreiheit für seine Beine erhält, wenn der Augenblick gekommen ist, die Barrikade zu beseitigen, die ihm den Ausgang noch versperrt. Dieser Verschluß, den die Larve den von außen her drohenden Gefahren entgegenstellt, ist ein doppelter, oft sogar ein dreifacher. Er besteht auf der äußeren Seite aus einem Klumpen ganz klein gehackter Holzstückchen; im Inneren aus einem konkaven Deckel von mineralischem Stoff. Mitunter, jedoch nicht immer, folgt dann ganz innen noch eine Schicht Holzspäne. Hinter diesem mehrfachen Verschluß trifft alsdann die Larve ihre Vorbereitungen für ihre Umwandlung zur Nymphe. Sie raspelt die Wandung ihrer Kammer ab und erhält dadurch eine daunenweiche Masse von zerkleinerten Holzfäserchen, mit der die Wände in Form eines zusammenhängenden, 1 mm dicken Filzes ringsum bekleidet werden — eine zarte Fürsorge der derben Larve für die zarte Nymphe.

Das seltsamste Stück der Ausstattung ist das mineralische Verschlußdeckelchen, das die Härte des Kalksteines und kreideweiße Farbe hat, innen glatt und außen mit Knötchen besetzt ist, ähnlich wie das Schüsselchen einer Eichel. Man sieht daraus, daß es hergestellt wurde aus aneinandergeklebten, teigigen Bröckchen, die auf der Außenseite, wohin das Tier nicht langen konnte, in dieser Knötchenform erhärtet sind, während die Larve sie im Innern sorgfältig überarbeitet und geglättet hat. Woraus mag wohl dieser merkwürdige Deckelverschluß bestehen, von dem mir der Eichenbock das erste Beispiel in der Insektenwelt liefert?

Die chemische Untersuchung zeigt mir, daß er nur aus kohlensaurem Kalk und aus einem organischen, ohne Zweifel eiweißhaltigen Bindemittel besteht, das dem Kalkteig die erforderliche Festigkeit gibt. Ohne Zweifel ist es der Magen der Larve, der ihr dieses Material liefert, indem er es aus der Nahrung abscheidet, wenn die Larvenperiode des Tieres zu Ende geht, und es dann in Reserve behält, bis der Augenblick, es von sich zu geben, kommt. In ähnlicher Weise speicherr gewisse ölkäferartige Insekten, die Bienenkäfer (Sitaris muralis), in ihrem Magen harnsaures Salz auf; die Raupentöter (Sphex), Spinnentöter (Pelopoeus) und Dolchwespen (Scolia) fabrizieren darin den Lack, womit sie den Taffet ihrer Kokons glasieren. Fernere Studien werden sicherlich noch die Sammlung von Erzeugnissen dieses willfährigen Organs bereichern.

Ist der ins Freie führende Weg vorbereitet, die Zelle weich ausgepolstert und durch eine dreifache Barrikade verschlossen, dann hat die fleißige Larve ihre Aufgabe vollendet. Sie läßt ihre Werkzeuge im Stich, streift ihre Haut ab und verwandelt sich in die Nymphe, die nun ganz schwach und zart in den Windeln auf einem weichen Bettchen ruht. Ihr Kopf befindet sich stets der Tür zugekehrt — ein Umstand, der scheinbar nichts, in Wirklichkeit jedoch alles bedeutet. Für die Larve selbst ist es freilich ganz gleichgültig, ob sie in dieser Stellung oder umgekehrt sich in der langen Zelle niederlegt, da sie geschmeidig genug ist, um sich nach Belieben darin umdrehen zu können. Der in seinen steifen Hornküraß gehüllte Käfer, der aus der Nymphe hervorgehen wird, vermag dies jedoch ganz und gar nicht, sondern muß die Tür unbedingt vor sich haben, wenn er in dem Koffer nicht zugrunde gehen soll. Vergißt die Larve also diesen kleinen Umstand, legt die Nymphe sich zu ihrem Schlummer nieder, indem sie ihren Kopf der entgegengesetzten Seite der Kammer zukehrt, dann ist der Eichenbock verloren: seine Wiege wird zugleich ein Kerker, aus dem es für ihn kein Entrinnen gibt.



Allein diese Gefahr ist nicht zu befürchten: jenes Stückchen Darm ist viel zu genau über die zukünftigen Dinge unterrichtet, um nicht den Kopf unter allen Umständen dem Ausgange zuzukehren. Wenn dann der Frühling zu Ende geht und das vollkommen ausgebildete und mit all seinen Kräften ausgestattete Insekt von den Freuden der Sonne und den Festen des Lichtes träumt und hinaus ins Freie möchte, — was findet es vor sich? Nur ein Häufchen Späne, das es mit ein paar Klauenhieben auseinanderwirft; dann den steinernen Deckel, den es aber nicht zu zertrümmern braucht, weil er sich nach einigen Stößen mit der Stirn dagegen, einigem Hin- und Herziehen mit den Klauen als Ganzes aus seiner Umfassung löst. Man findet daher die Deckel unzerbrochen auf der Schwelle der verlassenen Zellen. Endlich kommt noch ein zweiter Haufen von Holzfäserchen, der sich ebensoleicht zerstreuen läßt wie der erste. Nun sind die Wege frei: der Eichenbock braucht bloß den geräumigen Gang zu passieren, der ihn sicher an das Ausgangsloch führt. Wenn das Fenster nicht offen ist, so hat er nur mühelos die dünne Hülle zu zernagen und ist dann draußen; seine langen Fühler zittern vor Erregung.

Was hat uns der Käfer gelehrt? Er — nichts; seine Larve dagegen viel. Dieses so kläglich mit Sinnesfähigkeiten ausgestattete Wesen gibt uns durch sein Vorauswissen viel zu denken. Es weiß, daß der künftige Käfer nicht fähig sein wird, sich quer durch den Eichenstamm einen Weg zu öffnen, und verfällt deshalb darauf, für ihn einen solchen auf seine eigene Gefahr und Kosten herzustellen. Die Larve weiß ferner, daß der starrgepanzerte Eichenbock außerstande sein wird, sich in der engen Zelle umzudrehen, um deren Mündung zu gewinnen; sie sorgt deswegen dafür, daß ihr Kopf der Tür zugekehrt ist, wenn sie vor der Verwandlung in die Nymphenform entschlummert. Sie kennt das zarte Fleisch der Nymphe vorher und polstert die Nische mit weichem Stoff aus. Sie rechnet mit der Möglichkeit, daß ein Feind während der langsam sich vollziehenden Umgestaltung in die Zelle einzudringen sucht, und speichert Kalkbrei in ihrem Magen auf, um daraus eine Schutzmauer aufzuführen. Sie kennt die Zukunft, oder — besser gesagt —: sie handelt, als ob jene ihr bekannt wäre. Woraus schöpft aber sie die Motive für ihre Handlungen? Sicherlich nicht aus der durch ihre höchst mangelhaften Sinne vermittelten Erfahrung, denn durch diese erfährt sie, wie schon gesagt, nur so viel, wie ein Stückchen Darm darüber wissen kann. Wir werden somit zu der Schlußfolgerung gedrängt, daß der sogen. „Instinkt" diese Wunder vollbringt, daß, außerhalb der sinnlichen Wahrnehmungen, das Tier, mit Inbegriff des Menschen, gewisse psychische Hilfsmittel besitzt, die angeboren und nicht erworben sind!

Der „Zauberer von Santa Rosa".

Mit 3 Abbildungen.

Der Name des amerikanischen Pflanzenzüchters Luther Burbank, der durch seine erstaunlichen Leistungen Fachleute wie Gelehrte in Staunen setzt, ist auch bei uns längst nicht mehr unbekannt. In Amerika erregen seine bedeutenden Errungenschaften, vor allem auf dem Gebiete der Obstkultur, die von seiner bei dem kalifornischen Städtchen Santa Rosa gelegenen Besitzung berichtet wurden, schon seit Jahren das lebhafteste Interesse, während man in Europa zuerst geneigt war, in ihm einen gewandten Scharlatan oder einen bloßen Reklamehelden zu erblicken. Neuerdings wird jedoch seine Bedeutung allgemein anerkannt: die Praktiker suchen von ihm zu lernen, und ausgezeichnete Gelehrte haben ihre Bewunderung für ihn kundgegeben.

Nun veröffentlicht kein Geringerer als Hugo de

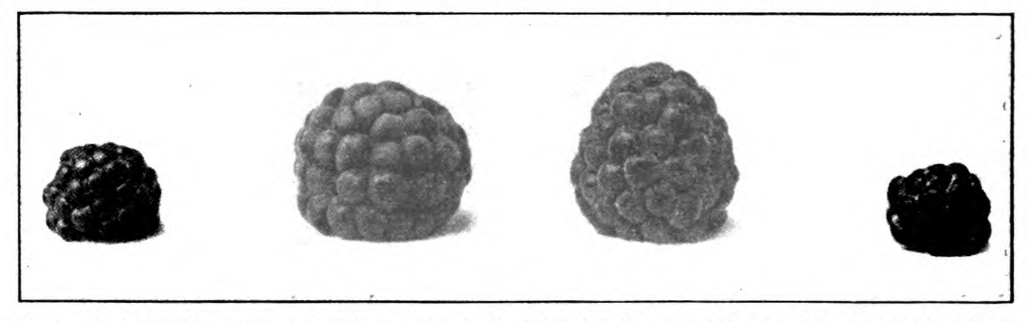


Abb. 1. Stachellose Brombeeren; die beiden großen in der Mitte sind hervorgegangen aus einer Kreuzung der kleinen kalifornischen Brombeere (links) mit der sibirischen Himbeere (rechts).



Vries, der berühmte holländische Botaniker, dessen Mutationstheorie seinen Namen weit über die Fachkreise bekanntgemacht hat, im sechsundzwanzigsten Bande des Biologischen Zentralblattes (Verlag Georg Thieme, Leipzig) einen Aufsatz über „Die Neuzüchtungen Luther Burbanks", der um so mehr die allgemeine Aufmerksamkeit zu erregen verdient, als er wiedergibt, was de Vries bei einem zweimaligen Besuch in Santa Rosa selbst gesehen und erfahren hat. Im folgenden sei einiges davon mitgeteilt.

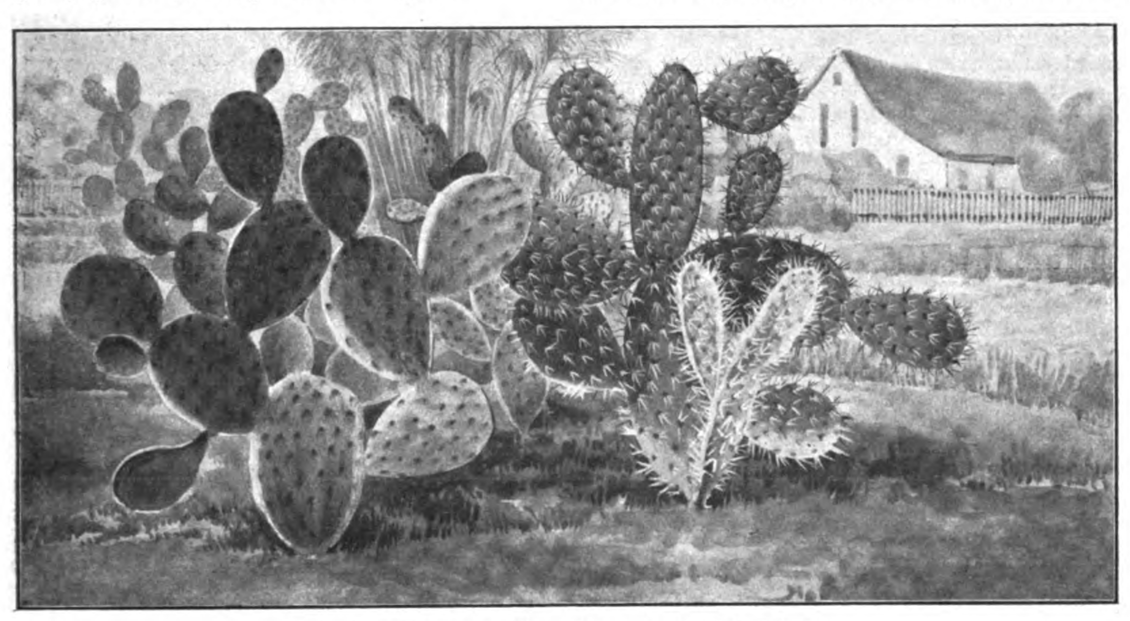


Abb. 2. Der alte stachlige und der neue dornlose Kaktus.

Luther Burbank (geb. am 7. März 1849 als Sohn eines Farmers) ist kein Züchter im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Bei seinen Versuchen läßt er sich weniger von Handelsinteressen als von gewissen Idealen leiten: er will Obst- und Blumensorten gewinnen, die mit einem trockenen Boden zufrieden sind, um so weite, bisher unbebaute Strecken des halbdürren Westens der Pflanzenkultur zugänglich zu machen. Bei den Blumen insbesondere hat er es auf harte, billige und doch schöne Varietäten abgesehen, denn er wünscht, daß der Garten auch des kleinen Mannes das ganze Jahr über in Blüten prange. Natürlich darf in Amerika die praktische Bedeutung eines Unternehmens nicht zu gering sein: das Agricultural Department zu Washington hat also berechnet, daß eine von Burbank gezüchtete Kartoffel den Wert der Ernte dieser Knollenfrucht in den Vereinigten Staaten um jährlich 17 Millionen Dollar vermehrt hat.

Wie macht es nun dieser Züchter, um seinen Idealen näherzukommen? Einige Beispiele werden es zeigen. Von der japanischen Quitte (Eryobotrya japonica) hatte er eine große Zahl von Exemplaren aus Samen gezüchtet. Jedoch nur zwei Bäume ließ er am Leben, beide waren reich beladen. Aber während die Früchte des einen die gewöhnliche Gestalt hatten und nur so groß wie Kirschen etwa waren, trug der andere Früchte wie kleine Birnen mit reichlichem Fruchtfleisch. Dieser Baum war für den Verkauf fertig. Wer ihn kauft, wird ihn in viele Topflinge zerschneiden und so in kurzer Zeit eine Menge Bäumchen in den Handel bringen. Burbank selbst befaßt sich nicht mehr mit der Vermehrung seiner Neuzüchtungen, er überläßt sie anderen. Ähnlich ging es bei der Züchtung stachelloser Brombeeren (s. die Abbildg. 1) zu, die er durch Kreuzung der kleinen kalifornischen Brombeere mit der sibirischen Himbeere gewann. In hölzernen Kästen standen zahlreiche Exemplare dieser Pflanze; sie zeigten in bezug auf Stachligkeit die größte Verschiedenheit. Aber alle stachligen Keimlinge wurden ausgemerzt und nur die unbewehrten behalten. Aus ihnen werden wieder die besten ausgesucht und als stachellose Brombeeren in den Handel gebracht. Das Prinzip, nach dem der Züchter in solchen Fällen vorgeht, ist das der Selektion; er weiß, daß die Pflanzen, mit denen er es zu tun hat, stark variieren; aus den verschiedenen, sich dabei ergebenden Formen sucht er sich aus, was ihm für seine Zwecke geeignet erscheint, alles übrige verfällt der Vernichtung.

Ein anderer modus procedendi ist folgender: der Züchter entdeckt etwa in einer wildwachsenden Pflanze eine besondere Eigenschaft, die er auf die von ihm gepflegte Rasse zu übertragen wünscht; er kreuzt also die betreffenden Varietäten. So erhielt Burbank eine Reihe von Formen weißer Brombeeren („white blackberries"). Die weiße Farbe stammte

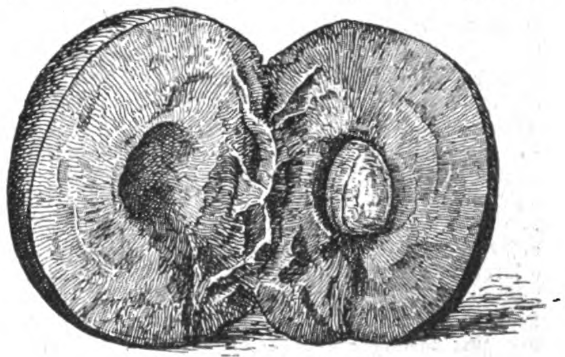


Abb. 3. Steinlose Pflaume.

von einer Varietät der kalifornischen Brombeere, die da und dort im Freien wächst. Höchst merkwürdige Produkte dieser Kreuzungskunst sind der **stachellose Kaktus** (Abbildg. 2) und die **steinlose Pflaume** (Abbildg. 3). Selten finden sich Opuntien, die keine Stacheln besitzen; sie werden mit den gewöhnlichen großscheibigen Sorten gekreuzt und der Selektion unterworfen. **Burbank** verfolgt mit der Züchtung dieses stachellosen Kaktus einen bestimmten Plan: die Opuntien wären ein vorzügliches Viehfutter, wenn sie keine Stacheln trügen, und ihre Kultur würde in den Wüsten Südkaliforniens auch ohne Bewässerungsanlagen möglich sein. Gelingt es also, stachellose Kakteen im großen zu züchten, so würde ein bisher unbrauchbares Land nutzbringend angebaut werden können. *) Die Pflaume ohne Kern, bezw. Stein geht auch auf eine Kreuzung zurück. Burbank hörte, daß einst in Frankreich eine „prune sans noyau“ gezüchtet, aber dann wegen der Kleinheit ihrer Früchte vernachlässigt worden sei. Er verschaffte sich einige dieser Bäumchen und kreuzte sie mit solchen, die große Früchte tragen. So erzielte er eine Sorte, bei der der Same nackt im Fruchtfleisch liegt, höchstens findet man hier und dort noch einige winzige Überreste des Steinkernes vor, so daß man die Frucht ohne Gefahr für die Zähne durchbeißen kann. Diese Pflaume ist noch nicht im Handel, weil sie in bezug auf ihre Größe den Anforderungen Burbanks noch nicht entspricht. **)

Am imposantesten stellte sich eine andere Gruppe von Versuchen dar. Das Prinzip, nach dem dabei verfahren wird, besteht in folgendem: Die **Variabilität** wird durch vielfache Kreuzungen so weit wie irgend möglich gesteigert, und aus den Tausenden verschiedener Individuen werden immer nur die besten ausgewählt. So hat Burbank 300 000 Pflaumen-Hybriden hergestellt, die in Gruppen auf größeren Bäumen aufgepfropft sind: jeder einzelne Baum trug 40 bis 50 verschiedene Arten von Früchten. Seine Brombeeren sind aus 60 000, seine Rosen aus 15 000, sein Lilium tigrinum aus 100 000 Hybriden ausgewählt. Nachdem er aus den 60 000 Brombeeren die besten ausgesucht hatte, wurden alle übrigen in voller Frucht ausgerodet, auf einen Haufen gebracht und verbrannt; der Haufen war über 20 m lang und 10 m hoch.

Natürlich besteht die Kunst dabei im **Auswählen**. Burbank ist darin ein Genie; er besitzt einen außerordentlich scharfen Blick für die Eigenschaften, die eine Pflanze wertvoll machen. Nicht nur, ob ihre Früchte wohlschmeckend sind und Anklang finden werden, findet er mit Sicherheit heraus, sondern auch, ob sie widerstandsfähig, ertragreich, nicht zu anspruchsvoll, für Verpackung und Transport über große Entfernungen geeignet ist usw.

Noch viele andere Beispiele führt de **Vries** an, der von Burbank gesagt hat: „Die Blumen und Früchte von Kalifornien sind nicht so wunderbar wie die Blumen und Früchte, die Mr. Burbank gemacht hat. Er hat die Züchtung und Auswahl der Pflanzen bis zur höchsten Vollkommenheit studiert. Solch eine Kenntnis der Natur und solche Geschicklichkeit, das Pflanzenleben zu behandeln, ist nur dem möglich, der ein großes Genie besitzt.“

Es würde zu weit führen, hier noch mehr auf Einzelheiten einzugehen. Aber die große wissenschaftliche und praktische Bedeutung der Versuche des kalifornischen Züchters wird auch aus diesen Mitteilungen klar geworden sein. Die Carnegie-Institution in Washington hat denn auch Burbank einen jährlichen Zuschuß von 10 000 Dollar unter der Bedingung bewilligt, daß die Methoden seines Vorgehens auch andern zugänglich gemacht werde. Vielleicht richten auch die Kreise Deutschlands, die es angeht, ihren Blick mit gesteigerter Aufmerksamkeit auf die Art, wie Luther Burbank seine Neuzüchtungen zustande bringt.

Dr. E. **Teichmann.**

*) Das Ackerbau-Departement zu Washington sucht jetzt gleichfalls einen dornenlosen Kaktus zu züchten, der auf den wasserlosen Ebenen des Westens wachsen könnte; es hat verschiedene Kaktusarten aus Mexiko und Zentralamerika eingeführt und Kreuzungen vorgenommen. Dadurch ist tatsächlich eine stachellose Kaktusart erzielt worden, von der nur noch fraglich ist, ob sie sich in den Wüstengegenden des Westens wird anpflanzen lassen.

**) Neuerdings wurde auch von einem in Amerika (von John F. Spencer in Grand Junction Kolorado) gezüchteten kernlosen Apfel berichtet, der angeblich dunkelrot, groß, haltbar und sehr wohlschmeckend ist. Es ist offenbar vorteilhaft für den Baum, wenn er keine Kerne auszubilden braucht, weil seine beste Kraft für die Bildung der Samenkerne, nicht für die des Fruchtfleisches verbraucht wird. Der Baum kann mithin um so mehr Fruchtfleisch liefern, je weniger Kerne er zu ernähren hat. Übrigens enthalten die deutschen Obstsortimente auch schon einige kernlose Birnensorten. Auch Apfelsinensorten ganz ohne Kerne gibt es mit besonders feinen und saftigen Früchten.

Miszellen.

Seife, die auf Bäumen wächst. Zur Pflanzenfamilie der Sapindaceen gehört der in Westindien und Südamerika vorkommende, gemeine Seifenbaum (Sapindus saponaria L.). Er erreicht eine Höhe von fast 10 m und wird gekennzeichnet durch die weißrindigen Äste seiner weitausgespreizten Krone, durch die breitgeflügelten Stiele der drei- bis vierpaarigen Blätter und durch seine stachelbeergroßen, glänzenden, wie gefirnißt aussehenden Früchte (Nuculae saponariae). Diese glatten und runden Früchte, von denen ein ausgewachsener Baum bis 100 kg trägt, und die früher als „Seifennüsse“ offizinell waren, sind äußerlich gelblichgrün bis braun, im Innern dunkel gefärbt und bergen einen öligen Kern. Aus diesem wird durch Anwendung von Wasser oder Alkohol ein seifenartiger Bestandteil, das Saponin, ausgezogen, das zum Reinigen der Wäsche benutzt werden kann. Da die Kosten der Gewinnung sehr gering sein sollen, die Seife selbst aber wegen des Fehlens aller alkalischen Eigenschaften weit besser als die gewöhnliche Seife des Handels ist, so will man in Algerien den Seifenbaum anzupflanzen suchen, um aus den Früchten natürliche Seife in großem Maßstabe zu gewinnen.

Hieroglyphen auf Schmetterlingsflügeln. Alle Schmetterlingssammler wissen, daß der schöne Admiral (Vanessa Atalanta L.) auf der marmorierten Rückseite der Hinterflügel eine Zeichnung hat, die der Zahl 8118, 1881 oder 980 ähnlich ist. Derartige Zeichnungen, in denen der Aberglaube früherer Zeiten prophetische Hieroglyphen erblicken wollte, findet man auf den Flügeln zahlreicher Schmetterlinge. Schon der alte Rösel von Rosenhof berichtet in seinen „Insekten-Belustigungen“, auf der Unterseite der Vorderflügel unseres großen und kleinen Perlmutterfalters seien die Jahreszahlen 1538, 1553 und andere zu sehen, in denen er kirchengeschichtliche Daten vermutete,

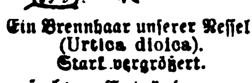
die seit Anbeginn der Schöpfung auf diesen Tieren verzeichnet stünden. Manche Schmetterlinge tragen ihren wissenschaftlichen Namen nach solchen Zeichen: so das weiße C, die goldene Acht, die My-, Ny-, Psi- oder Pfeileulen. Die Ypsilon- oder Gamma-Eule (Plusia gamma L.), die auf den metallisch schimmernden Vorderflügeln ein silber- oder messingfarbenes γ oder y zeigt, hat sogar drei verschiedene Größen im Schriftsatz aufzuweisen. Auch die Alchimisten-Eule (Catephia Alchymista) dankt ihre Benennung den mysteriösen Zeichen auf ihren Flügeln.

Schutz der heimischen Tierwelt. Kürzlich meldeten Zeitungen, daß ein Amerikaner namens Klein aus New-York ein halbes Jahr auf den Kergueleninseln zu verweilen gedenke, hauptsächlich um dort „See-Elefanten" (Walrosse) zu erlegen, deren Häute einen beträchtlichen Wert besitzen. Hinzugefügt wurde, wie bedauerlich es wäre, daß diese Expedition nicht auf irgendeine Weise verhindert worden sei. Jene großen Tiere sind in den übrigen Teilen der Polargebiete, namentlich der nördlichen Halbkugel, schon bis auf einen verschwindenden Rest ausgerottet, und jetzt sollen die Walrosse der Kerguelen auch daran glauben, wie vor ihnen die Büffel der amerikanischen Prärien und so viele andere Tiere. Wir teilen dieses Bedauern selbstverständlich ebenfalls, möchten aber bei dieser Gelegenheit doch daran erinnern, daß wir darüber nicht vergessen dürfen, auch vor der eigenen Tür zu kehren. Da der „Kosmos" mit allem Nachdruck für die Heimatschutzbewegung eintritt, so empfehlen wir auf das wärmste zur Kenntnisnahme und Weiterverbreitung den als Sonderbeilage zu den Mitteilungen des Bundes Heimatschutz erschienenen trefflichen Vortrag von Hermann Löns-Hannover: „Die Gefährdung unserer Tierwelt". Als Probe lassen wir aus dem Abschnitt über die Vögel einige Punkte folgen, die der Verfasser der Beobachtung der Vogelschutzvereine empfiehlt. „Nicht nur die sogen. Singvögel und Insektenfresser müssen geschützt werden, sondern die Vogelwelt im allgemeinen. Unsere Würgerarten stehen z. B. außerhalb des Vogelschutzgesetzes, aber sehr mit Unrecht, denn alle unsere vier deutschen Würgerarten sind in erster Reihe Kerbtierfresser und nehmen sehr selten Vögel. Tun sie das aber einmal, so kommt diese kleine Sünde gegen ihre sonstige Nützlichkeit und gegen ihre dekorative Wirkung gar nicht in Betracht. Sturm gelaufen werden muß ferner von den Vogelschutzvereinen gegen das Kiebitzeiersammeln und gegen die Barbarei des Dohnenstieges. Der Kiebitz ist absolut nützlich und äußerst dekorativ, und es ist gar nicht zu verstehen, daß die Regierung das Kiebitzeiersammeln noch nicht verbietet, wo sie doch so scharf gegen Harmlosigkeiten, wie gegen das Fangen von sehr häufigen Vögeln, wie das des Hänflings, vorgeht. So wie sie den Lerchenfang und die Meisenhütte verbot, so muß sie auch der Kiebitzvernichtung vorbeugen. Etwas Eile würde nicht schaden, sonst ist es zu spät. Sodann muß der Dohnenstieg verschwinden. Unsere Klagen über den Vogelmord in Italien nehmen sich sonderbar aus, bedenkt man die Singdrosselmassenmörderei im lieben Vaterlande, der daneben noch Tausende von Mönchen, Grasmücken, Braunellen, Gimpeln, Meisen, Spechten und Kleibern zum Opfer fallen."

Blumenduft und Insekten. Ich habe vergangenes Frühjahr aus Hannover einige Wurzeln von Muskatellersalbei (Salvia sclarea) bezogen und sie in einige Gärten verpflanzt. Dieser hübsche Lippenblütler ist nur an wenigen Stellen Deutschlands zu finden, wird dagegen im Süden Frankreichs häufig angetroffen. Die Pflanze sollte mir zu Versuchszwecken dienen, weshalb ich sie öfters beobachtete. Etwa Anfang Juli standen sie in üppiger Blüte, und an einem schönen warmen Vormittag beobachtete ich, wie 2 Exemplare eines mir unbekannten Insekts die Blüten, die von unseren Bienen und Hummeln anscheinend gemieden wurden, umschwärmten. Bei näherem Hinzutreten flogen sie scheu davon, kehrten aber nach einigen Minuten, nachdem ich mich etwas entfernt hatte, wieder zu ihren Honigquellen zurück. Mit Interesse beobachtete ich die Tierchen, denen man sich aber nicht weiter als bis auf 3 Schritte Entfernung nähern durfte. Es interessierte mich natürlich lebhaft, welches Insekt sich hierher verirrte, ich konnte es aber lange nicht erfahren. Da brachte Heft 10 (1906) unseres „Kosmos" des Rätsels Lösung. Die Ausführungen von Dr. Ludwig Hopf „Über den sogenannten Orts- und Richtungssinn der Tiere" erinnerten mich lebhaft an meine Beobachtung und — merkwürdig — gleich der nächste Artikel von J. H. Fabre „Der Biß der Tarantel" sagt mir klar, daß es die violettflüglige Holzbiene (Xylocopa violacea) war, die durch den allerdings kräftigen Geruch der Salvia sclarea auf 100, ja vielleicht noch mehr (? D. Red.) Kilometer Entfernung angelockt worden ist. Leider konnte ich die Tierchen nicht wieder beobachten, die wenigen Pflanzen reichten für ihren Unterhalt wohl nicht aus. Vielleicht sehe ich sie aber in diesem Sommer wieder.

A. Wider, Landau (Rheinpfalz).

Die Brennhaare der Nesseln. Es gibt zahlreiche Pflanzen mit Brennhaaren, die Jucken, Rötung und Schwellung der Haut verursachen, wenn diese mit ihnen in Berührung kommt: allbekannt sind unsere beiden deutschen Nesseln, die zweihäusige oder große (Urtica dioica) und die einhäusige kleine Nessel (Urtica urens). Jene unliebsame Wirkung kommt davon her, daß von den unter dem Mikroskop wie mit einer Flüssigkeit gefüllte Röhrchen aussehenden steifen Borsten oder Brennhaaren (siehe d. Abb.) beim Eindringen in die Haut die Spitze abbricht und sich nun das ätzende Naß in die Wunde ergießt. Man hielt den wirksamen Stoff früher für Ameisensäure, während man neuerdings geneigt ist, ihn als eiweißartigen Körper anzusehen, der vielleicht enzym- oder fermentartig wirkt. Sehr stark nesseln einige südasiatische Arten, besonders die Urtica urentirhima Blum der Sundainseln, deren Brennhaare furchtbare und jahrelang dauernde Schmerzen hervorrufen. Merkwürdig ist, daß alle von Nesseln verursachten Entzündungen durch hinzugebrachte Feuchtigkeit nur verlängert und von neuem wachgerufen werden.


Ein Brennhaar unserer Nessel (Urtica dioica). Stark vergrößert.



Bücherschau und Selbstanzeigen.

Graeser, Kurt: Die Vorstellungen der Tiere. Philosophie und Entwicklungsgeschichte. 8°. (184 S.). Berlin, Georg Reimer. 3.—, geb. 3.80.

Lange, Willy (Garteninspektor): Gartengestaltung der Neuzeit. Unter Mitwirkung für den Architekturgarten von Reg.-Baumeister Otto Stahn. Mit 269 in den Text gedruckten Abbildungen, 8 aufgezogenen farbigen Tafeln und 2 Plänen. Lexikon-8°. (XII und 398 S.). In Grauleinwand geb. Leipzig, J. J. Weber. 12.—.

Schmiedeknecht, Prof. Dr. Otto: Die Wirbeltiere Europas mit Berücksichtigung der Faunen von Vorderasien und Nordafrika. Analytisch bearbeitet. 8°. (VII und 472 S.). Jena, Gustav Fischer. 10.—.

Unsere Bienen. Ein ausführliches Handbuch über alles, was ein Imker heute wissen muß. Herausg. von August Ludwig, Diakonus in Herbsleben in Thüringen unter Mitwirkung erster Fachmänner. Mit 3 zerlegbaren, anat. Modellen, viel. Textabbildg. u. zahlr., z. T. farb. Bildertafeln, zumeist nach phot. Aufnahmen. Gr. 8°. (VIII und 831 S.). Berlin, Fritz Pfenningstorff. 25 Lieferungen à —.50.

Immer mehr bricht sich die Überzeugung von der großen volkswirtschaftlichen Wichtigkeit der Bienenzucht Bahn. Nun gibt es allerdings eine Unzahl teilweise sehr guter Bücher über die Bienen und deren Zucht, aber ein größeres, alles umfassendes Werk fehlte bisher. — Nun hat sich unter der Leitung von August Ludwig eine Reihe allererster Bienenkenner und Bienenzüchter zusammengetan und ein Werk geschaffen, das ein unentbehrliches Handbuch und ein nie versagendes Nachschlagewerk bildet. Der Verlag und die Herausgeber können stolz darauf sein, ein derartiges, auch in bezug auf Illustrationen und Tafeln vorzügliches Werk geschaffen zu haben, und wir wünschen nur, daß das Buch in keiner Imkerbibliothek fehlt.

Unser heutiges Wissen in Einzeldarstellungen. Die Sammlung Göschen, von der bereits über 300 Bändchen erschienen sind, gilt mit Recht als eine berufene Vermittlerin für die Einführung in alle Gebiete der Natur- und Geisteswissenschaften. Sie bietet bei großer Übersichtlichkeit in gedrängter, aber überraschend vollständiger Form objektiv und leichtverständlich gehaltene Darstellungen, welche die Forschungen bis zur Gegenwart zur Grundlage haben. Jedes Bändchen ist in sich geschlossen dargestellt, zum Teil versehen mit vorzüglichen Illustrationen. Sauberer Druck, geschmackvoller Einband und der wirklich billige Preis von 80 Pfg. zeichnen die handlichen Bändchen aus. Sie verdienen die Unterstützung des deutsch. Volkes und weiteste Verbreitung für das Studium in Schule und Haus; es sei deshalb auf dieses groß angelegte verdienstvolle Unternehmen, über welches ein unserem heutigen Heft beigegebener Prospekt ausführliche Auskunft erteilt, besonders aufmerksam gemacht.

Kosmos-Korrespondenz.

Anfrage: Kann jemand über das Verhalten von Hunden bei Morden, insbesondere über ihr Benehmen zu den Leichen von ermordeten Familienangehörigen etwas berichten? Von besonderem Interesse wären solche Fälle, wo das eigene Familienoberhaupt der Täter war. Gefl. Zuschriften beliebe man an Dr. Th. Zell-Berlin W 57 zu richten.

Vermag die Schlange ihre erkorene Beute zu hypnotisieren? Mitgl. 14064 u. 1070. Vor einiger Zeit brachten verschiedene Tageszeitungen Mitteilungen über die seltsame Art, in der Ringelnattern Frösche erbeuten sollen. Es wurden mehrere Fälle berichtet, wo der in der Todesangst quakende Frosch, durch den Blick der Schlange gebannt oder hypnotisiert, sich nicht von der Stelle rühren konnte oder sogar, wie bezaubert, dem Reptil sich mehr und mehr näherte, bis dieses ihn zuletzt verschlang. Nach Brehm hat man schon häufig beobachtet, daß manche Tiere, z. B. Mäuse oder Vögel, sich Schlangen — nicht wie die Frösche unter ängstlichem Quaken — ganz ohne Furcht näherten, von denen sie später gefangen und verschlungen wurden; andrerseits sah man auch Vögel mit höchster Besorgnis Schlangen umflattern, die ihre Brut oder sie selbst bedrohten, bis sie sich schließlich versahen und ebenfalls ergriffen wurden. Da der sonst Tiere vor ihren Gegnern warnende Naturtrieb sich in diesen Fällen nicht geltend machte, so nahm man früher eine Zauberkraft der Schlangen an, während man ihnen neuerdings die Fähigkeit zuschreiben will, jene Tiere durch ihren Blick zu hypnotisieren. Nach Brehms zahlreichen Beobachtungen an gefangenen Schlangen liegt vielmehr die Sache so, daß die vermeintlich bezauberten Tiere in der Schlange gar nicht das gefährliche Raubtier erkennen, das sie ist (wovon natürlich bei dem in Todesangst quakenden Frosche keine Rede sein könnte), sondern einfach aus Neugier handeln. Das ängstliche Gebaren verschiedener Vögel am Neste angesichts einer sich nähernden Schlange dagegen beruhe auf den bekannten Verstellungskünsten, durch welche die Vögel gern die Aufmerksamkeit des Feindes (der hier also als solcher erkannt worden wäre) von ihrer Brut ab- und sich zulenken. Die Frage scheint uns gegenwärtig noch nicht spruchreif. Daß von einer „Zauberkraft des Schlangenblicks" keine Rede sein kann, ist selbstverständlich; ob die Schlange aber in der oben angegebenen Weise ihre Beute zu hypnotisieren vermag, müßte erst noch durch weitere, in jeder Beziehung einwandfreie Beobachtungen erwiesen werden.

Nochmals die Hexenringe. Mitgl. 22427. Wir besprachen diese merkwürdige Erscheinung bereits in der Kosmos-Korrespondenz von Heft 12, Bd. III 1906. Ergänzend sei noch hinzugefügt, daß auch gewisse Pflanzen der Bärlappgattung besonders auf Heideboden in ziemlich regelmäßiger Kreisform mit einem Durchmesser von 2 bis 3 m wachsen. Dies sind jedoch, wie Dr. E. Budde in einem Aufsatze über Hexenringe („Naturwissenschaftl. Plaudereien", 7. Aufl. Berlin, G. Reimer) hervorhebt, nicht die richtigen Hexenkreise, die vielmehr auf Grasboden vorkommen. „Bei uns sind sie — wohl durch den Umstand, daß das Gras und sein Nährboden künstlich kultiviert wird — recht selten geworden; sie finden sich noch auf Bergwiesen, überhaupt auf Grasplätzen, welche der ausgleichenden Einwirkung des Menschen weniger unterliegen." Daß Pilze den Hexenring erzeugen oder wenigstens veranlassen, ist unbestreitbar, und die nahezu kreisrunde Form des Phänomens weiß der genannte Autor folgendermaßen einleuchtend zu machen: „Die Pilzkolonie beginnt mit einem Exemplar. Dieses streut im Herbst seine Keimkörner rings um sich her, diese gehen auf und bilden einen kleinen Kreis; der Kreis hat seinerseits im nächsten Jahr wieder das Bestreben, sich nach allen Richtungen fortzupflanzen. Hinter sich aber läßt er den ausgesogenen Boden zurück, also dehnt sich die Pilzkolonie nicht rückwärts nach innen, sondern vorwärts nach dem frischen Boden hin, das heißt nach außen hin. So wächst der Kreis von einer Pilzgeneration zur andern, und sein Inneres bleibt ausgesogen, verarmt. Folgt der kräftige Graswuchs dem Pilz, so ist selbstverständlich, daß auch er die Ringform der Pilzgesellschaft annehmen muß."

Technik und Naturwissenschaft.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Drachen und Drachenballons im Dienste der Wissenschaft.

Von Dr. Paul Schulze, Jüterbog.

Mit 3 Abbildungen.

In dem letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts wurde von verschiedenen Seiten aus, besonders in Deutschland, Frankreich und in den Vereinigten Staaten, das Problem der Untersuchung der höheren Luftschichten in die Hand genommen, weil die bisherigen meteorologischen Forschungen zur Erkenntnis geführt hatten, daß die Witterungsvorgänge an der Erdoberfläche ihre vollständige und befriedigende Erklärung nur dann finden können, wenn auch jene höheren Schichten erforscht sind. Sind doch die Temperatur- und Windveränderungen in der höheren Atmosphäre vor allem für die Bildung von Wolken und Niederschlägen von der größten Bedeutung.

Während man in Deutschland in den Jahren 1890 bis 1898 durch Emporlassen bemannter Ballons dieses Ziel zu erreichen suchte, wandte man sich in den Vereinigten Staaten einem anderen Mittel zu: Man ließ Papierdrachen emporsteigen, an denen sogenannte Registrierinstrumente befestigt waren, d. h. Instrumente, welche selbsttätig Luftdruck, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit auf einen Papierstreifen aufzeichnen.

Diese Versuche waren dadurch besonders erleichtert, daß es den Gebrüdern Richard in Paris gelungen war, Apparate zu konstruieren, die einerseits außerordentlich empfindlich waren, andererseits aber trotz der immerhin auftretenden Schwankungen, denen sie in der Luft ausgesetzt sind, noch gute Aufzeichnungen lieferten.

Das Prinzip ist bei allen drei Apparaten im wesentlichen dasselbe, und daher wollen wir im folgenden nur einen davon, den Barograph oder den Apparat zur Aufzeichnung des Luftdruckes, näher auseinandersetzen.

Das bewegende Organ bei ihm ist ein System von luftleeren Aneroidkapseln, dessen untere Fläche auf der Bodenfläche des Apparates fest aufliegt, während das obere Ende sich, den Schwankungen des Luftdruckes entsprechend, hebt oder senkt. Diese Bewegung teilt sich dem kürzeren Arm des Hebels B mit (Abb. 1) und wird von dem längeren Arm mittels eines Gelenkstückes auf den Hebel C aus Aluminium übertragen, an dessen Ende die Schreibfeder D befestigt ist. Diese zeichnet die Bewegungen von C kontinuierlich auf den um die Trommel E gelegten Papierstreifen, der zugleich mit der Trommel durch ein in ihrem Innern befindliches Uhrwerk bewegt wird. Die Hebelverhältnisse sind

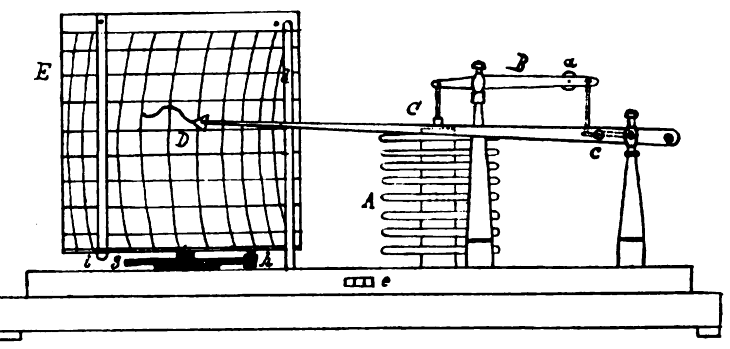


Abb. 1. Barograph zur Aufzeichnung des Luftdruckes.

gewöhnlich so gewählt, daß einer Vermehrung des Barometerstandes um 1 mm eine Hebung der Schreibspitze um 1 mm entspricht. Der Thermograph oder Apparat zur Aufzeichnung der Temperatur und der Hygrograph oder Apparat zur Aufzeichnung der Feuchtigkeit unterscheiden sich nur durch die bewegenden Organe von diesem. Bei ersterem dient dazu eine Röhre aus Messing von stark elliptischem Querschnitt, die bogenförmig gekrümmt, mit Alkohol gefüllt und mit einem Ende an einer Säule befestigt ist, während das andere Ende an den Hebelmechanismus angreift. Bei letzterem ist das bewegende Organ ein Bündel Haare, das an beiden Enden eingeklemmt und in der Mitte an dem Hebel befestigt ist. Haare haben nämlich die Eigenschaft, in feuchtem Zustande sich auszu-



dehnen, in trockenem dagegen sich zusammenzuziehen. Und dadurch wird eine Bewegung des Hebels verursacht.

Werden nun diese Instrumente an einem Drachen befestigt und durch ihn emporgehoben, so können sie uns leicht Aufschluß über die Vorgänge in den höheren Schichten geben.

Obwohl der Drachen eine aus dem Altertum stammende Erfindung ist, — der erste soll von Archytas zu Tarent, einem Schüler des Pythagoras, konstruiert worden sein —, so ist er doch jahrhundertelang im wesentlichen das geblieben, wozu ihn sein Erfinder bestimmt hatte: ein Spielzeug für die Jugend.

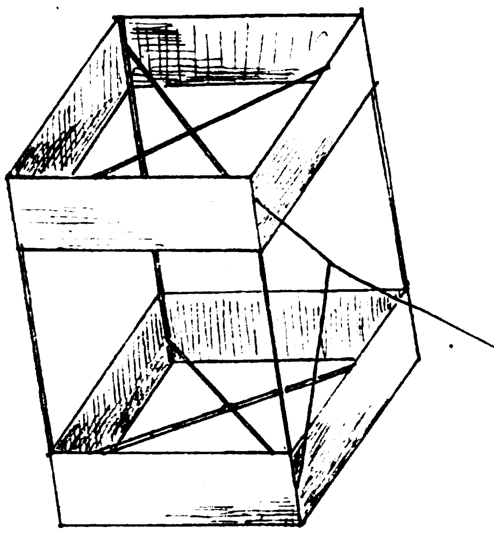


Abb. 2. Der Hargrave-Drachen.

Freilich wurden auch schon früher vereinzelte Versuche gemacht, den Drachen der Wissenschaft dienstbar zu machen. Wohl jeder kennt den Versuch Franklins, die Luftelektrizität mittels Drachen zur Erde zu leiten, der ihn zur Erfindung des Blitzableiters führte. Weniger bekannt sind die Versuche, die vier Jahre früher Alexander Wilson und Thomas Melvill in Calamchie bei Glasgow anstellten. Sie versuchten die Temperaturen in den höheren Luftschichten festzustellen und befestigten zu dem Zweck in verschiedenen Abständen an der Drachenleine Thermometer, die mit büschigen Papierquasten umhüllt waren und infolge des allmählichen Abbrennens einer Zündschnur in bestimmten Intervallen zu Boden fielen. Allerdings steigt ein einzelner Drachen nicht sonderlich hoch, weil er dabei ein bedeutendes Stück der Schnur, an der er befestigt ist, zu heben hat. Wilson verfertigte daher, um bedeutendere Höhen zu erreichen, mehrere Drachen von verschiedener Größe und ließ hierauf den kleinsten emporsteigen, so hoch er nur wollte. Am unteren Ende seiner Schnur befestigte er einen zweiten, der aufs neue stieg und den ersteren mit emporhob. Auf diese Weise ließ er ein ganzes „Gespann" von Drachen empor. Die Höhe, die der oberste Drache hierbei erreichte, muß ziemlich bedeutend gewesen sein, da er im Sommer nicht selten zwischen den weißen, leichten Wolken verschwand.

Diese Idee griff zunächst 1883 Douglas Archibald auf, um mittels emporgehobener Anemometer die Windgeschwindigkeit zu messen. Freilich erreichte er nur eine Maximalhöhe von 480 m.

Größeren Erfolg, ja einen Erfolg, wie man ihn zu Anfang kaum erwarten konnte, hatten die Versuche, die William A. Eddy in Bayonne N. J. im Jahre 1890 begann, in der Absicht, von den bekannten Drachenformen diejenige auszuwählen, welche zum Emporheben von Registrierinstrumenten die vorteilhafteste sei. Seine Experimente zogen sich über vier Jahre hin und wurden dann später von A. L. Rotch auf dem bekannten Blue Hill Observatorium bei Boston fortgesetzt. Im ganzen erstreckten sich diese Vorversuche auf einen Zeitraum von fast 10 Jahren. Das liegt zum größten Teil daran, daß man bei Drachenaufstiegen in der Hauptsache auf reines Probieren angewiesen ist; denn theoretische Überlegungen, wie sie sonst bei praktischen Experimenten Regel sind, sind hier von geringerem Nutzen, da das Problem des Drachenfluges in seiner ganzen Ausdehnung noch nicht gelöst ist. Deshalb hat sich auch noch keine feste Norm herausgebildet, sondern überall, wo Drachenaufstiege heute stattfinden, wird fast stets nach anderen Methoden verfahren. Hier bietet nur eine langjährige Erfahrung Vorteil.

Eddy begann seine Versuche mit dem einfachsten und bekanntesten Modell, dem Spielzeugdrachen, gab ihm jedoch bald eine andere, sechseckige Form. Ein Versuch mit 5 solchen Drachen ergab das erstaunliche Resultat, daß der oberste von ihnen eine Höhe von 1200 m erreichte. Dabei hatte Eddy nicht, wie früher Wilson und Archibald, die Drachen an derselben Leine befestigt, sondern jeden von ihnen mit einer besonderen Leine versehen und diese alsdann an eine Hauptleine gebunden. Das hatte den praktischen Vorteil, daß sich die Drachenschwänze nicht in die unter ihnen befindliche Leine verwickeln konnten. Aber diese geschwänzten Drachen haben einen Nachteil: Für schwache Winde sind sie zu schwer und für stärkere zu wenig stabil. Deswegen benützte Eddy eine andere Form, den

sogenannten Malay-Drachen. Bei diesem besteht das Gerüst aus zwei senkrecht zueinander gestellten, gleichlangen Stäben, von denen der eine, der Längsstab, gerade ist, während der andere durch eine Schnur gekrümmt gehalten wird. Die Form ist also der rhomboedrischen ähnlich, besitzt jedoch eine gewölbte Oberfläche. Diese Drachen steigen sowohl bei ganz schwacher, als auch bei mittlerer Windgeschwindigkeit bis zu 16 m pro Sekunde ziemlich steil empor. Mit Hilfe von 7 solchen Drachen brachte Eddy 1894 einen Thermographen bis zur Höhe von 1080 m, ein Resultat, das jedenfalls die mühevolle Arbeit hinreichend belohnte.

Diese Versuche setzte 1896 A. L. Rotch fort, verwandte aber neben den Eddy-Drachen eine andere Form, den Hargrave-Drachen; dieser besteht in seiner einfachsten Form aus 4 senkrecht zueinander gestellten Flächen und kann am besten mit einer Zigarrenkiste verglichen werden, bei welcher Boden und Deckel fehlen. Gewöhnlich werden zwei solcher „Zellen" miteinander verbunden (Abb. 2), und je nach der Art der Verbindung finden wir verschiedene Modelle. Mitunter gibt man der Zelle auch eine Ringform, weil bei dieser ein Zerbrechen beim Aufschlagen auf den Boden weniger möglich ist.

Nach den zahlreichen Versuchen hat sich eine gleichzeitige Verwendung von Eddy- und Hargrave-Drachen am besten bewährt, indem die ersteren ein steiles Emporsteigen, letztere ein stabiles Feststehen in den Höhen ermöglichen.

Bei den später in Deutschland unternommenen Versuchen hat man endlich noch den Lamson-Drachen und den Köppenschen Treppen-Drachen verwendet.

Die hierbei erreichten Höhen sind bereits ganz bedeutende, wie die folgende Zusammenstellung der in den einzelnen Jahren erreichten Maximalhöhen zeigt:

13. April	1896 :	1000 m
1. August	1896 :	2000 „
8. Oktober	1896 :	2665 „
19. September	1897 :	2821 „
15. Oktober	1897 :	3379 „
26. August	1898 :	3490 „
20. Juni	1900 :	4250 „
19. Juli	1900 :	4620 „

Drachenversuche in größerem Maßstabe erfordern aber noch eine ganze Anzahl Hilfseinrichtungen. Zunächst ist eine brauchbare Leine nötig. Hanfleinen, die man zuerst verwendete, sind ziemlich schwer und bedingen daher ein Steigen auf geringere Höhen. Weit besser hat sich Klaviersaitendraht bewährt. Denn dieser besitzt vor den Hanfleinen eine ganze Anzahl Vorzüge. Zunächst ist der Durchmesser und damit also die Dicke des Drahtes eine geringere, was zur Folge hat, daß einmal die dem Winde dargebotene Oberfläche bedeutend kleiner ist und zum anderen der Draht bequemer aufgewickelt werden kann.

Sollen nun mehrere 1000 m Draht auf- oder abgewickelt werden, so ist dazu eine passende Winde nötig, auf die sich der Draht ohne die gefährliche Knickbildung wickeln läßt. Die Drehung der Winde betreibt man, um mehr Gleichmäßigkeit zu erzielen, mit einem Motor.

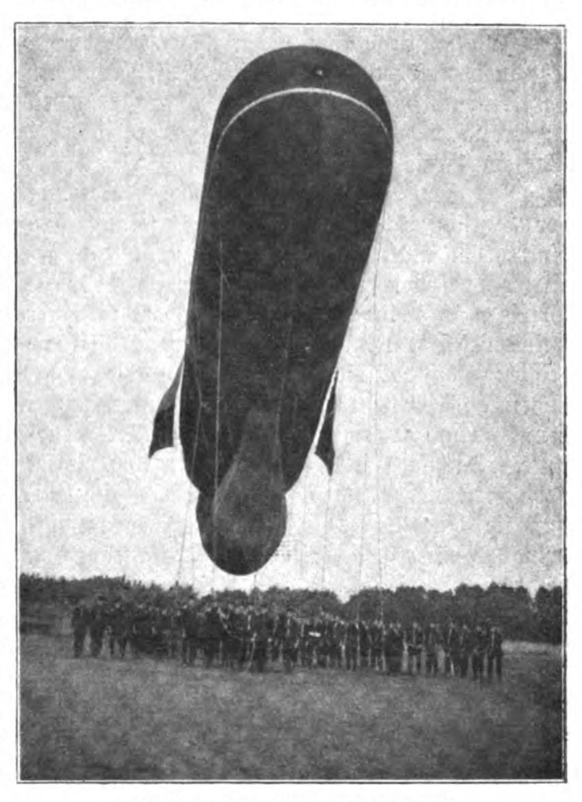


Abb. 3. Parseval-Ballon mit Ballonet.

Um die erreichte Höhe festzustellen, muß man die Länge des Drahtes kennen, die man mittels eines Zählwerkes bestimmt, das die Umdrehungszahl der Winde aufschreibt. Auch die Zugkraft, die auf die Leine ausgeübt wird, muß kontrolliert werden. Denn je mehr Draht in der Luft schwebt, um so stärker wird der Zug. Man mißt diese Kraft mit Hilfe eines eingeschalteten Dynamometers.

Viele Dinge sind also nötig, und viele Umstände sind dabei zu beobachten, die, rechtzeitig angewendet, manchen Verlust verhüten können.

In der immerhin nur kurzen Zeit von etwa 10 Jahren ist es doch gelungen, die Drachen-

aufstiege so zu vervollkommnen, daß die Erreichung von Höhen bis zu 4000 m gar keine Seltenheit mehr ist. Und demnach besitzt die Meteorologie darin ein ganz ausgezeichnetes Hilfsmittel, allerdings nur für den Fall, daß an der Erdoberfläche soviel Wind vorhanden ist, um einen leichten Drachen emporzuheben. Prof. Köppen in Hamburg, der hierüber eingehende Studien gemacht hat, berechnet die Zahl der Tage im Jahre, an denen das möglich ist, auf etwa 240. Was aber an den übrigen 120 Tagen, an denen Windstille herrscht? Denn für ein eingehendes Studium ist auch die Kenntnis der Vorgänge an solchen Tagen erforderlich.

Für Aufstiege an ruhigen Tagen besitzt man jetzt in dem Drachenballon oder Fesselballon ein Instrument, das freilich nicht so große Höhen zu erreichen gestattet, aber immerhin bis zu 2000 m brauchbar ist.

Als der Berliner Verein zur Förderung der Luftschiffahrt im Jahre 1890 seine ersten Auffahrten unternahm, versuchte man, der geringeren Kosten wegen, einen kleinen, kugelförmigen Luftballon emporzuheben, der an einer Leine befestigt war. Aber die ersten Versuche zeigten schon, daß dieser Ballon unbrauchbar war, daß nur Höhen von wenig 100 m erreicht werden konnten, und auch diese nur bei absoluter Windstille. Douglas Archibald und nach ihm Rodeck versuchten diesem Übelstande dadurch abzuhelfen, daß sie eine künstliche Abplattung durch Anbringung einer Drachenfläche zu erzeugen suchten, wodurch die Stabilität des Fahrzeuges erhöht werden sollte. Allein das dabei nötige Stangenmaterial machte die Hantierung besonders beim Füllen des Ballons schwierig; häufig zerbrach es sogar infolge der bei starkem Wind unvermeidlichen Schwankungen, ja der Ballon selbst konnte durch das Stangenwerk zerrissen werden.

Diese Umstände führten Parseval und Sigsfeld auf die Idee, dem Ballon eine längliche Form zu geben, die sich von selbst in die Richtung des herrschenden Windes einstellt. Der von ihnen konstruierte Ballon hat alle Schwierigkeiten dermaßen vermindert, daß er eine dauernde Verwendung gefunden hat.

Dieser Ballon steht jedoch nur dann ruhig in der Luft, wenn er stets prall gefüllt ist. Andernfalls entstehen Falten, sogenannte „Windballen", in die sich der Wind hineinsetzt und den Ballon stark hin und her schleudert. Parseval brachte zu diesem Zweck eine automatisch wirkende Vorrichtung an: ein Ballonet (Abb. 3).

Dieses Ballonet besteht aus einer Wand gasdichten, gummierten Baumwollenstoffes, die etwas mehr als ein Drittel des ganzen Ballonraumes abgrenzt und genau die Gestalt des entsprechenden Ballonstückes besitzt. Dieser Raum öffnet sich inmitten der Unterseite des Ballons in einem breiten „Stoffventil", das bei Wind von außen Luft eintreten, aber nicht wieder austreten läßt. An der Rückseite des Ballonets befindet sich ein Sicherheitsventil, das sich jederzeit dann automatisch öffnet, wenn der Luftdruck im Ballonetraum eine bestimmte Größe überschreitet. Auf diese Weise behält der Ballon stets seine Form, so lange sein Gasinhalt nicht unter $2/3$ des ganzen Raumes herabsinkt. Um größere Stabilität hervorzubringen, sind an den Seiten Lappen angebracht und am Ende ein Drachenschwanz aus Archibaldschen Trichtern. Letztere sind kleine Kegel, deren Mantel aus leichtem Zeug gefertigt ist. Die dem Ballon zugewendete Basis ist offen, und die Spitze wird durch einen kleinen, darin angebrachten Ring offen gehalten.

Diese Ballons haben sich gut bewährt bis zu Höhen von 2000 m, vorausgesetzt, daß dort die Windgeschwindigkeit 10 m pro Sekunde nicht überschreitet. Denn dann treten Züge von einem solchen Betrage auf, daß nur kräftige Kabel imstande sind, eine genügende Sicherheit zu gewähren.

Bei Verwendung des Drachenballons sind also Höhen über 2000 m nie erreichbar. Und doch möchte man an solchen windstillen Tagen auch in größere Höhen vordringen. Wie schon Archibald feststellte, herrscht in den höheren Schichten aber niemals Windstille, auch wenn an der Erde solche vorhanden ist. Würde es daher gelingen, einen Drachen bis zu solcher Höhe zu bringen, daß er genügend Wind hat, so wird er auch weitersteigen.

Prof. Köppen in Hamburg hat daher vorgeschlagen, man solle den Drachenballon nur dazu benützen, damit er Drachen bis zu solchen Höhen hebe, in denen die Windgeschwindigkeit groß genug ist. Durch eine automatisch wirkende Vorrichtung könnte der Drachen nun von dem Ballon befreit werden und allein weitersteigen, während der Drachenballon herabgezogen wird. Ob in dieser Richtung schon Versuche angestellt sind, ist nicht bekannt.

An dem aeronautischen Observatorium in Lindenberg in der Mark werden täglich derartige Aufstiege vorgenommen, so daß es jetzt möglich geworden ist, tägliche Mitteilungen über die Vorgänge in den oberen Schichten zu erhalten.

Fragen wir uns nun, welchen Nutzen bieten derartige Untersuchungen? Zunächst nur einen



rein wissenschaftlichen, um vorerst einmal hinreichendes Material zu sammeln, damit aus diesem die Gesetze der Bewegung abgeleitet werden können, in ganz ähnlicher Weise, wie ursprünglich die Beobachtungen an den meteorologischen Stationen denselben Zweck für die Vorgänge an der Erdoberfläche verfolgten.

Ferner aber werden die Drachen auch dazu berufen sein, die Atmosphäre über den Ozeanen erforschen zu helfen. Über die Vorgänge hier wissen wir bisher so gut wie gar nichts. Und doch sind diese von der größten Wichtigkeit. Denn gerade über den Ozeanen — für uns kommt insonderheit der Atlantische in Betracht — bilden sich meistens die barometrischen Minima, die alsdann von Westen aus über England und Norwegen hinwegziehen und die jeweilige Wetterlage in unseren Gegenden mitbedingen.

An Bord fahrender Dampfer sind derartige Drachenexperimente bereits mehrfach erprobt worden, und es hat sich gezeigt, daß sie sich sehr gut bewerkstelligen lassen, ja sogar unter Umständen besser als an Land, nämlich bei Windstille oder bei schwachen Winden. Während dann auf dem Lande Drachen nicht hoch zu bringen sind, genügt oft schon die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes, um eine Windgeschwindigkeit von hinreichender Größe hervorzubringen.

Werden erst einmal diese ganzen Untersuchungen über eine größere Anzahl Jahre hinaus ausgedehnt sein, so daß die Bewegungsgesetze in den oberen Schichten festgelegt werden können, dann wird aber — soviel steht schon jetzt fest — auch die Praxis einen Nutzen daraus ziehen. Denn da, wie wir oben schon andeuteten, die Vorgänge an der Erdoberfläche durch jene mitbedingt sind, so wird die Kenntnis der Gesetzmäßigkeit in den Veränderungen der oberen Schichten auch eine Erweiterung unserer Kenntnisse von den Vorgängen hier unten bedeuten, und das Endziel, dem die Forschung zustrebt, eine sichere Wettervorhersage zu erhalten, wird dadurch um ein Bedeutendes nähergerückt werden.

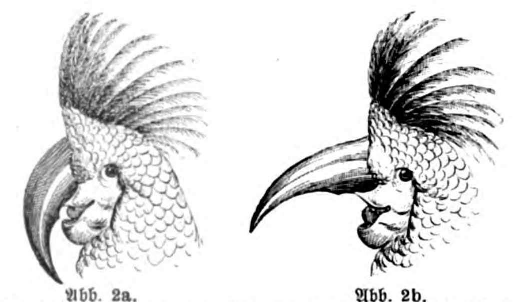
Werkzeuge der Tiere.

Mit 6 Abbildungen.

Mit Hilfe der zunehmenden Naturerkenntnis ist der Mensch dazu gelangt, die Technik auf eine ganz erstaunliche Höhe zu bringen. Durch die zahllosen, dem jeweiligen Zweck gemäß in sinnreichster Weise konstruierten Werkzeuge, die er geschaffen hat, ist es ihm möglich geworden, sich alle Schätze der Natur nutzbar zu machen und bis zu einem gewissen Grade die Grenzen von Raum und Zeit zu überblicken. Nicht minder vielfältig und noch viel zweckentsprechender als die künstlich erzeugten Werkzeuge aber sind die natürlichen Bildungen dieser Art: die beweglichen Außenteile oder Anhänge der Tiere, mit denen diese ebenso die Außenwelt sich dienstbar zu machen suchen. Daß unsere künstlichen Werkzeuge gar keinen Vergleich mit diesen natürlichen und durch Anpassung immer mehr vervollkommneten Organen aushalten können, hat Vitus Graber in seinem lehrreichen Buche: „Die äußeren mechanischen Werkzeuge der Tiere“ (Leipzig u. Prag, G. Freytag & F. Tempsky) für die Wirbeltiere wie für die wirbellosen Tiere eingehend nachgewiesen.


Abb. 1. Schuhschnabel (Balaeniceps rex) aus Afrika.

So sind beispielsweise die Borstenformen, die wir auf den verschiedenen Meerringelwürmern gewahren, so verschiedenartig gestaltet, daß man sich kaum ein Stechinstrument auszudenken vermag, das nicht bei einem dieser Würmer bereits seit undenklichen Zeiten in Gebrauch wäre, um einerseits als Waffe, dann aber auch als Stütz- und Kletterorgan Verwendung zu finden. Ferner ist der Fuß unserer Schnecken „das vollkommenste Balancierwerkzeug, das man sich denken kann“; hinsichtlich der Leichtigkeit, womit die Schnecke die Gegenstände umgreift und festhält, übertrifft jenes Organ sogar die Menschenhand.


Abb. 2a. Abb. 2b.
Ararakakadu mit gesenktem (2a) u. gehobenem (2b) Oberschnabel.

Wir wollen etwas eingehender nach Anleitung des genannten Buches den Vogel-

schnabel betrachten, der zunächst als Kieferzange (so nennt man die bekannte Kombination von zwei zweiarmigen und um eine gemeinsame Achse sich drehenden Hebeln) dient, dann aber dem Doppelzweck der Hautreinigung und Federglättung besonders angepaßt ist. Hierfür bildet die pinzettartige Zuspitzung des Vogelschnabels ein ausgezeichnetes Werkzeug. Sehen wir uns



Abb. 3. Abb. 3a.
Neuseeländischer Hopflappenvogel (Heteralocha acutirostris) 3 Männchen, 3a Weibchen.

daraufhin einmal den Schnabel des Pelikans an, so finden wir, daß der mit einem Kehlsack versehene Unterschnabel ein Schöpfnetz darstellt, um mit einem einzigen Hub möglichst viele Fische zu erbeuten, während die starken und scharfen Seitenleisten des Unter- und Oberschnabels die Fische, welche aus diesem Sack herauszuspringen suchen, zerquetschen und zerschneiden. Am Vorderende des Ober- und Unterschnabels ist aber noch eine Hornspitze angesetzt, die der Vogel niemals beim Fangen der Beute benutzt; bei einiger Beobachtung entdeckt man leicht, daß dieser Ansatzschnabel zum Säubern der Federn, besonders jener der Flügel, dient. Man findet ihn daher auch bei anderen Großschnäbeln im weiteren Wortsinne: siehe den Endgriffel am Schnabel jenes Vogels, der davon Schuhschnabel (Balaeniceps) — Abb. 1 — heißt.

Ein Meißel ist der stark zugespitzte Schnabel für den Specht, der damit Löcher in die Bäume macht. Bei den Raubvögeln ist die Zuspitzung auf den Oberschnabel beschränkt. Indem dieser Teil, ähnlich wie beim Papagei (siehe den Schnabel des Ararakakadus — Abb. 2), „hakenförmig über den kürzeren Unterschnabel herabgebogen und ferner an den Rändern mit messerscharfen Schneiden versehen ist, wird er zugleich zu einer der fürchterlichsten Waffen, die man sich denken kann". Für den Papagei ist der Schnabel aber nicht bloß Nußknacker, sondern auch Kletterorgan. Alsdann erblicken wir die verschiedenartigsten und wunderlichsten Zangenarten, wenn wir die Vogelschnäbel weiter Revue passieren lassen: zum Aufpicken der winzigsten Insekteneier hat die Meise ihr niedliches



Abb. 4. Löffelreiher (Platalea leucorodia).

Zängelchen, während Schnepfen, Baumläufer und andere größere Kerfsammler mit langen Sondenschnäbeln ausgerüstet sind. Eine originelle Arbeitsteilung besteht bei dem neuseeländischen Hopflappenvogel: das Männchen (3) hat, wie der Specht, einen geraden und mäßig langen Schnabel, mit dem es Löcher in morsches Holz hackt, um den Zugang zu den Insekten im Innern zu bahnen; der viel längere und schlankere Sondenschnabel des Weibchens (3a), der außerdem noch stark gebogen ist, dringt dann noch tiefer hinein und kann somit Insekten erreichen, für die der männliche zu kurz ist.

Lange, scherenartige Greifzangen mit starken Backen zum Fangen von Fischen, Lurchen u. dgl. besitzen Eisvögel, Reiher, Störche und andere Wasservögel. Außerordentlich mannigfaltig sind die Fischerei-Instrumente, von denen schon beim Pelikan und Schuhschnabel die Rede war; wir fügen nur noch den seltsamen Schnabel des Löffelreihers (4) hinzu, der übrigens mehr einer Klappe wie einem Löffel gleicht. Ein



Abb. 5. Säbelschnäbler (Recurvirostra avocetta).

ganz merkwürdiges Instrument zum Aufstöbern von kleinen Wassertieren in pflanzenreichen Watten besitzt der Säbelschnäbler (5) in seinem aufwärts gekrümmten Schnabel, mit dem er seitlich hin und her fegt. Neben diesen Schnäbeln, die alle mehr oder weniger Greif- oder Fangschnäbel darstellen, finden wir aber auch solche, die mehr die Bestimmung der Kauwerkzeuge bei den Säugern haben: Quetschschnäbel zum Zermalmen von Körnern oder hartschaligen Tieren, wie bei den körnerfressenden Singvögeln und gewissen Alken.

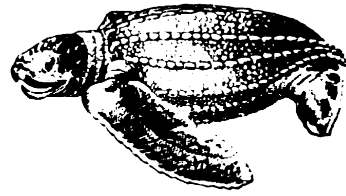


Abb. 6. Lederschildkröte (Dermatochelys coriacea) aus dem Indischen und Atlantischen Ozean.

Das auf Verlängerung und Zuspitzung der beiden Kiefer beruhende Werkzeug, das wir Schnabel nennen, und das nicht bloß ein ausgezeichnetes Fang-Instrument, sondern zugleich auch eine treffliche Waffe bildet, ist nicht das ausschließliche, durch Anpassung erworbene Vorrecht der Vögel geblieben. Auch manche Säuger, Reptilien und Fische haben ihn aufzuweisen, so z. B. sämtliche Schildkröten (6). Bei diesen überzieht, ebenso wie bei den Vögeln, die Kiefer eine Hornscheide, die mitunter ganz wie bei den gefiederten Schnabeltieren zahn- und hakenartige Vorsprünge bildet. Fr. Regensberg.

Die Poesie der Wissenschaft.

Es gibt Leute, die da meinen, die Poesie verschwinde mehr und mehr aus der Welt, weil überall der Schienenstrang der Bahn, überall der Ariadnefaden der Zivilisation: die Telephon- und Telegraphendrähte neben uns durch die Landschaft ziehen usw. Wie töricht! Als ob die Poesie draußen läge, in den Dingen! Sind wir es nicht, die erst die Poesie an die Dinge heranbringen?! Liegt nicht in dem modernen Riesenverkehr eine gewaltige Poesie? Das eiserne Ungetüm, das fauchend und donnernd an dir vorbeipoltert, es durchzog vor wenigen Stunden noch schweigsame Wälder, wand sich durch das Gestein der Bergesriesen, überflog ferne breite Ströme, kurz tausend Gefilde, nach denen du dich sehnst, durch die auch du einmal streifen möchtest! Und nun rasselt es hier in die Riesenhalle der Weltstadt. Ruht einen Moment in dem glänzenden, gleißenden, eleganten Strudel des modernen Lebens aus, um dann wieder hinauszueilen in die weite Einsamkeit. Und jene Spinnfäden des Verkehrs, jene Kupferdrähte, die durch Berg und Tal, durch Wald und Feld mit dir ziehen; betrachte sie nur recht, auch in ihnen liegt so viel des Zaubervollen!

Technik und Naturwissenschaft haben mit ihren Errungenschaften unendlich viel neue Werte geschaffen. Sie haben die Poesie nicht verdrängt, denn sie ist nicht zu verdrängen, sondern sie haben uns auch hier Neues, Reizvolles gegeben. Da draußen vor der Stadt steht ein gewaltiger runder Turm. In ihm wogt ein unsichtbares Etwas auf und nieder, und dieses unsichtbare Etwas strömt in tausend Röhren und Röhrlein, mit denen die ganze Riesenstadt unterminiert ist, strömt in jedes Haus, in jedes Kämmerlein und erleuchtet uns die trübe Nacht. Du nennst es Gas, und es scheint dir nicht viel Poesie dabei zu sein! Aber da kommt die Naturwissenschaft und erzählt dir von diesem Gas eine gar sonderbare Geschichte, voll Sonnenschein und Vogelsang, voll Sturm und furchtbarer Katastrophen; Weltuntergängen! Jene dunklen Steine, aus denen das Gas herausgesogen wird, jene Steinkohlen waren vor vielen Jahrmillionen einmal grünende Wälder.

Und diese Wälder wuchsen und wuchsen jahrtausendelang! Aber es war damals eine andere Temperatur auf Erden, eine höhere. Wie in einem Treibhaus schossen aus den sumpfigen Gründen die Riesenstämme empor. Dann aber kam der Tag des Untergangs! Eine andere Periode der Erdentwicklung war hereingebrochen, eine rauhere! Gewaltige Stürme mähten die kraftlosen Wälder der „Steinkohlenzeit" nieder. Wald um Wald begruben die Jahrtausende und versenkten sie in Erdreich. Sie moderten nicht; langsam wurden sie zu Stein, und noch heute finden wir in den Steinkohlenbergwerken vollkommen erhaltene Bäume, Äste, Blätter, die vor Jahrmillionen einmal, als noch kein menschliches Wesen auf Erden lebte, grünten und wuchsen. Du aber, der du beim Schein der vielen tausend Gasflammen die glänzenden Straßen der modernen Stadt mit ihren Einrichtungen des 20. Jahrhunderts, mit ihren elektrischen Bahnen, ihren Telegraphen, Telephonen, ihren prächtigen Bauten, Kultur- und Kunstschätzen durchwanderst, denkst nicht daran, daß die Gaslichter gewissermaßen *aufgespeicherte Sonnenstrahlen* sind, Sonnenstrahlen, die vor Jahrmillionen leuchteten und wärmten und jene Wälder wachsen ließen, aus denen die Leute da draußen am runden Turm das Gas heraus„gen!

Und von diesen schwarzen, unscheinbaren Kohlen könnte ich dir noch so mancherlei erzählen, das sich wie ein Märchen anhört. Denke nur daran, daß es dem Chemiker gelungen ist, aus dem Teer, der aus der Steinkohle gewonnen wird, jene herrlichen Anilinfarben herauszuziehen, die in ihrer leuchtenden Reinheit den Farben des Regenbogens gleichen.

Wie gewaltig, wie wild und zerrissen erscheint uns bei einer Wanderung durch das Gebirge, über Berge, durch Päße und Täler die steinerne Haut der Erde! Aber wieviel des Schönen geht *dem* dennoch verloren, der diese Gebirge nicht mit den Augen des Geologen, des Erdforschers anblicken kann! Diese Berge und Täler sind eine steinerne Schrift, geschrieben im Laufe von Jahrhunderttausenden; sie erzählen die Geschichte unserer Mutter Erde. Sieh, es gab einmal eine Zeit, da war unsere Erdkugel eine leuchtende kleine Sonne, feurig und strahlend, wie jene große Sonne dort oben am Firmament. Aber langsam erkaltete sie, und verglimmte endlich wie eine Kohle, rot und trübe. Und eine dunkle Kruste legte sich um ihren Körper. Damals war unsere Mutter Erde noch jung, sie war noch gar keine Mutter, denn noch hatte sie kein Leben geboren. Damals hatte sie noch ein rundes Gesicht, kein Fältchen, keine Runzel war in ihrem Antlitz. Aber es ging ihr wie dem Apfel! Je älter er wird, desto mehr trocknet sein Fleisch zusammen, es schrumpft. Und nun ist die Haut, die Schale zu groß für den immer kleiner werdenden Kern; sie legt sich in Falten; der Apfel wird runzelig.

Und so erging es auch unserer Mutter Erde! Sie kühlte sich mehr und mehr ab, ihr jugendliches Feuer verschwand, nur im tiefsten Herzen noch blieb es warm und feurig. Aber die kälter gewordenen Massen des Erdinnern schrumpften zusammen, und die vollen Wangen der Mutter Erde fielen ein. Es entstanden Faltungen in der nun zu weit gewordenen steinernen Haut; steinerne Falten: Berge und Täler! Die Gebirge sind nichts anderes als *Altersrunzeln* im Antlitz der Mutter Erde.

Wieviel Romantisches und Poetisches liegt aber auch darin, hoch über den Erdball im Luftozean, dem Adler gleich, mit Sturmeseile im Ballon dahinzufliegen! Rings eine lautlose Einsamkeit. Das verworrene Brausen der Welt dringt nicht herauf in die reinen Lüfte. Die Erdkugel scheint zu versinken; durch Wolkenmeere segelst du empor; drunten ist es finster und ein trüber Regentag, aber über den Wolken schwebst du in hellem Sonnenschein, ein kleiner Gott! Und was wüßte dir der Ozeanograph, der Tiefseeforscher, der Meerestaucher nicht von jenen wunderbaren, rätselhaften Tiefen des Meeres zu berichten, die in ewiger Finsternis daliegen, mit ihren fratzenhaften, gespenstischen Bewohnern, ihren bunten Blumentieren, ihren leuchtenden Schwimmern! Was aber könnte ich dir nicht alles von jener so unendlich poesievollen Welt von Welten dort über dir berichten, die ich in stillen Nächten so oft mit dem Riesenauge des Fernrohres trunkenen Blickes durchstreift!

Aber dort drüben steigt der bleiche Mond empor; es zieht mich, seine stille, tote Welt wieder einmal zu durchreisen. Vor mir glitzern im scharfen Glase seine ragenden Berggipfel, seine im Schatten liegenden ewig schweigsamen Täler, seine trockenen Meeresbette, in denen vielleicht vor Jahrmillionen die Wellen rauschten, und die nun herniederstarren auf die lebendige Erde wie die leeren Augenhöhlen eines Totenschädels! Und doch liegt in ihrem Blick so viel! Eine Geschichte: Die Zukunft der Erde!

Bruno H. *Bürgel*, Großlichterfelde.

Technisches Allerlei.

Der Mond als Handlanger. Daß die in der Erde vorhandenen Kohlenlager einmal erschöpft sein werden, ist unbestreitbar. Wenn Pessimisten aber daraus den Schluß haben ziehen wollen, daß es dann mit der ganzen Technik, wie mit dem Kulturleben überhaupt aus sei, so heißt das, den Rapport des Menschengeistes mit den kosmischen und physikalischen Kräften unterschätzen, die das Weltall beleben und nur darauf zu warten scheinen, in den Dienst unseres Fortschreitens gestellt zu werden. Ein interessantes Beispiel dafür berichtet Max Maria v. Weber. Der große englische Ingenieur Robert Stephenson erbaute von 1846—1850 die berühmte Eisenbahnbrücke vom Festland von Wales über die Menaistraße nach der Insel Anglesy, die aus zwei parallelen rechteckigen Röhren oder Tunnels besteht. Als es sich darum handelte, diese 20000 Zentner schweren Röhren von der Uferstelle des St. Georgskanals, wo man sie zusammengenietet hatte, an ihre Stellen zwischen die Brückenpfeiler zu transportieren, fragte man Stephenson zweifelnd, wie er denn diese riesigen Lasten zu heben und zu bewegen gedenke, worauf er geheimnisvoll lächelnd erwiderte: „Ich werde mir dazu den Mond als Handlanger engagieren." Er ließ seine Riesenröhren durch bei Ebbe unter sie gebrachte Pontons von der Flut heben und mit der Flutströmung zwischen die Pfeiler stößen. So verrichtete in der Tat der Mond für den Menschengeist diese Zyklopenarbeit.

Das unterseeische Weltkabelnetz. Im Jahre 1905 bestanden 31 Kabelgesellschaften (darunter 2 deutsche und 20 englische), die zusammen 381 Kabel in einer Gesamtlänge von 346964 km besaßen; in Staatshänden waren 1622 Kabel von 65066 km Länge. Der Wert dieses unterseeischen Weltkabelnetzes betrug rund 1 Milliarde Mark. Seitdem sind noch verschiedene wichtige Linien hinzugekommen; so z. B. die namentlich von den Meteorologen lang gewünschte telegraphische Verbindung Islands mit den britischen Inseln und so mit dem europäischen Kontinent, indem am 1. August 1906 das Kabel von den Faröern nach den Shetlandinseln und am 29. August die Fortsetzung nach Island eröffnet wurde. Am 9. September 1906 ist das deutsch-norwegische Kabel von Kuxhaven nach Arendal dem Verkehr übergeben worden. Das längste Kabel der Welt verbindet die Vereinigten Staaten mit Japan: im April 1906 wurde das große amerikanische Kabel San Franzisko—Honolulu—Manila—Guam (14519 km) vollendet; dieses ist am 19. April nach China hinübergeführt und endlich noch das Kabel zwischen der Insel Guam (Marianen) und Tokio angefügt worden, das im Juni 1906 vollendet war. Die längste, nicht durch Stationen unterbrochene Strecke hat das britische Pacific-Kabel (Vancouver—Southport (Queensland)—Neu-Seeland, Gesamtlänge 14516 km) zwischen Vancouver und Fanning (6404 km) aufzuweisen. Gegenwärtig haben die Unterseekabel der Erde eine Gesamtlänge von 450000 km; davon entfallen 60 Prozent auf England, 18 auf die Vereinigten Staaten, 9 auf Frankreich und 6½ Prozent auf Deutschland, das 1870 erst über 1000 km Kabellänge verfügte, die 1905 bereits auf 30000 km gestiegen waren.

Erzeugung und Verbrauch von Nadeln. Bis über die Mitte des 16. Jahrhunderts war es Deutschland allein (daneben nur Spanien in beschränktem Maße), das die ganze Welt mit Stecknadeln und Nähnadeln versorgte. Später gelang es England, nachdem es bei den Deutschen in die Schule gegangen war, diese fast völlig vom Weltmarkt zu verdrängen, den sie sich aber neuerdings energisch zurückerobert haben. Bis dahin fabrizierte England in seinen kolossalen Stahlwerken zu Sheffield, Birmingham und London die größte Zahl Nadeln: 50 Millionen täglich. Gegenwärtig steht Deutschland an erster Stelle, dessen Fabriken (etwa 70 an der Zahl) in Aachen und Burtscheid, Iserlohn, Altena, Schwabach usw. je 200 Millionen wöchentlich erzeugen; dazu kommen Frankreich und die Vereinigten Staaten mit je 150 Millionen wöchentlich. Allein im Aachener Bezirk werden jährlich 700 bis 800 Tonnen Stahldraht zu etwa 4½ Milliarden Nadeln aller Art, im Wert von ungefähr 6 Millionen Mark, versandt. Man veranschlagt den täglichen Nadelverbrauch der ganzen Welt auf etwa 200 Millionen Stück.

Die III. Internationale Arbeitsausstellung in Florenz. Auf diese im Januar und Februar 1907 in der herrlichen Arnostadt stattfindende Ausstellung, die alle Zweige von Kunst und Industrie, Ernährung und Hygiene umfaßt, machen wir unsere Leser um so mehr aufmerksam, weil überall die Naturwissenschaften in den Vordergrund gerückt sind. Dem Ehrenausschuß gehören 32 Handelskammern, 36 landwirtschaftliche Gesellschaften und 136 Stadtgemeinden an; zum Kommissar für Deutschland wurde der Naturforscher und Schriftsteller Ewald Paul in Asiago bei Vicenza ernannt.

Technisch-literarische Umschau.

Der Mensch und die Tiere. Das bereits angezeigte Prachtwerk: **„Der Mensch und die Erde"**, herausgegeben von Hans Kraemer in Verbindung mit ersten Fachmännern (Berlin, Deutsch. Verlagshaus, Bong & Co.) erscheint in zwei Gruppen, deren erste den Menschen in seinen Beziehungen zum Tier-, Pflanzen- u. Mineralreich behandelt, während die zweite die beiden großen Abteilungen: Der Mensch und das Feuer und: Der Mensch und das Wasser umfaßt. Wir bringen den uns soeben zugegangenen Band II (Ganzleder-Prachtbd. ℳ 18.—) der ersten Abteilung an dieser Stelle zur Besprechung, da er uns die interessantesten Einblicke in den Zusammenhang von Naturwissenschaft und Technik gewährt. Der mit vorzüglich ausgeführten Illustrationen und Kunstbeilagen reich ausgestattete Band enthält folgende Abteilungen: Die Tiere als Förderer der Kultur und des Verkehrswesens von Prof. R. Müller; die Verwendung der Tiere zu Sportzwecken von Major Schoenbeck; die Tiere im Dienste der Kriegführung von Hptm. H. Edler v. d. Planitz; die Zelle als Grundlage des Lebens von Prof. M. Verworn; die Protozoen als Krankheitserreger von Privat-Dozent Dr. Michaelis; die Tiere im Dienste der Wissenschaft und der Heilkunde von Prof. Zuntz; therapeutische Tierexperimente im Dienste der Seuchenbekämpfung von Professor E. von Behring; tier. Gifte u. Arzneistoffe von Dr. Th. A. Maaß. Zum Schluß behandelt Prof. K. Eckstein in eingehender Weise die Gewinnung und Verwertung der Tierprodukte; namentlich dieses Kapitel läßt auch den Laien die gewaltigen Fortschritte der Technologie wie die steigende Bedeutung und die riesige Ausdehnung der modernen Industrie deutlich erkennen.

Zum Jahreswechsel pflegt man auch die Zeitschriften zu wählen, die man fernerhin zu lesen gedenkt. Wir möchten hier namentlich auf die **„Umschau"** (Frankf. a. M., Neue Kräme 19/21) aufmerksam machen, die — gewissermaßen eine Ergänzung zum „Kosmos" — es vortrefflich versteht, ihre Leser über die Fortschritte in Wissenschaft und Technik wie deren Beziehungen zu Literatur und Kunst auf dem laufenden zu halten. Die Aufsätze sind nur von ersten Fachmännern in durchaus allgemein verständlicher Form geschrieben und werden durch vorzügliche Abbildungen erläutert. Wir weisen auf das in unserer heutigen Nummer enthaltene Inserat besonders hin.

1907. ✿ Kosmos ✿ Heft 2.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber:
Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde
Sitz: Stuttgart.

Redaktion:
Friedrich Regensberg
Stuttgart.

Biophysikalische Umschau.

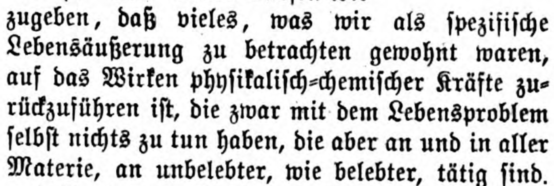
Das Problem der Umwandlung toter Materie in lebende Substanz.

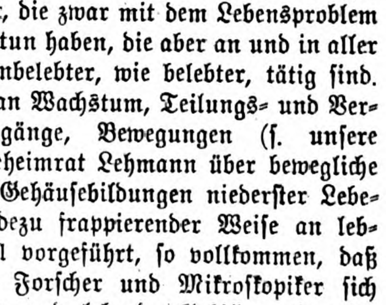
Mit 2 Abbildungen.

Die heutige Naturwissenschaft steht unter dem Banne der Entwicklungslehre. Alles hat sich entwickelt, Menschen und Tiere und Pflanzen, Berge und Meere, Monde und Sterne, das ganze Weltall. Ursprünglich war unsere Erde ein feuriger Glutball. Ein Leben konnte sich erst später auf ihm entwickeln. Aber wie? Wenn man nicht den verzweifelten Ausweg sucht, daß das Leben von anderen Planeten in Gestalt von winzigen Keimen herübergeflogen kam, wodurch man das Problem verschiebt, aber nicht löst, so muß man schon annehmen, daß es sich hier auf der Erde aus anorganischer Substanz gebildet hat. Vielleicht bildeten sich durch eine zufällig günstige Konstellation elementarste Verbindungen, die sich zu primitivsten Lebenskörnchen zusammenfanden und weiter sich entwickelten zu Protoplasma, Zellen, Zellverbänden usw. Aber was damals möglich war, warum sollte es nicht auch heute noch möglich sein (es sei denn, daß zur Zusammenschweißung des ersten primitiven Baumaterials Feuersgluten notwendig waren). Es wäre ja möglich, so könnte man kalkulieren, daß auch heute noch in aller Stille sich lebende Substanz bildet, nur daß uns noch der Weg und die Methodik fehlt, diese Bildung zu beobachten. Aber alle Hoffnungen, die man an die Beobachtung solcher Urzeugung knüpft, sind zuschanden geworden, so sehr, daß die überwiegende Mehrzahl der Biologen heute auf dem Standpunkt steht: es gibt keine Urzeugung.

Und doch wollen viele die Hoffnung noch nicht aufgeben. Wenn man die Umwandlung anorganischer Materie in lebende Substanz in der Natur nicht beobachten kann, warum soll man nicht selbst etwas Vorsehung spielen? So wird immer wieder versucht, diese Umwandlung selbst vorzunehmen. Die einen versuchen, Eiweiß künstlich darzustellen in der stillen Erwartung, daß, wenn man das Eiweiß erst habe, das Leben schon in greifbarere Nähe rücke. Andere produzieren künstliche Gebilde, die Eigenschaften zeigen, wie wir sie bisher nur an lebenden Wesen zu sehen gewohnt sind, sei es in der äußeren Form, sei es in dem Aufweisen von „Lebenserscheinungen“, und begeistert rufen sie: seht, wie unserer Hände Werk lebt! Wenn wir vorerst nur eines wüßten, nämlich die Hauptsache, woran man ein lebendes Wesen erkennen soll. Da werden Gebilde gezeigt, die aussehen wie Amöben, sie strecken, wie diese, Ausläufer aus, ja sie nehmen Substanzen in sich auf, „fressen“ (freilich wandeln sie das Gefressene nicht in Protoplasma um) und stoßen das „Unverdauliche“ aus. Sie bestehen aus Öl oder Seife, aus Chloroform und ähnlichem. Hieraus darf man vorsichtig nur eines schließen: daß bei einigen niederen Amöben die Nahrungsaufnahme und die Ausscheidung vielleicht nur ein rein physikalisch-mechanischer Akt ist. Und weiter dürfen wir zugeben, daß vieles, was wir als spezifische Lebensäußerung zu betrachten gewohnt waren, auf das Wirken physikalisch-chemischer Kräfte zurückzuführen ist, die zwar mit dem Lebensproblem selbst nichts zu tun haben, die aber an und in aller Materie, an unbelebter, wie belebter, tätig sind.

Abb. 1.





So hat man Wachstum, Teilungs- und Verschmelzungsvorgänge, Bewegungen (s. unsere Artikel von Geheimrat Lehmann über bewegliche Kristalle), die Gehäusebildungen niederster Lebewesen in geradezu frappierender Weise an leblosem Material vorgeführt, so vollkommen, daß selbst gewiegte Forscher und Mikroskopiker sich täuschen ließen und lebende Gebilde, oder die Produkte lebender Substanz vor sich zu sehen

vermeinten. Damit ist indessen das Problem der Umwandlung anorganischer Substanz in lebende nicht gelöst. Dies kann — nach Jacques Loeb — nur dann der Fall sein, „wenn die so hergestellte Substanz die Fähigkeit der Entwicklung, des Wachstums und der Reproduktion zeigt. Es wird nicht genügen, Eiweiß synthetisch darzustellen, es wird auch nicht genügen, in Gelatine oder in sonstigen Kolloïden Gebilde hervorzurufen, die eine äußere Ähnlichkeit mit Kokken, Bakterien oder sonstigen lebenden Organismen haben. Der wesentliche Umstand, der in einem Stoffgemisch vorhanden sein muß, damit es als lebend gelten kann, sind die automatischen Regulationsvorgänge für Selbsterhaltung, Wachstum und Fortpflanzung — die äußere Form ist Nebensache."

Von diesem Standpunkt mag die folgende Darstellung einiger neuer Versuche gewürdigt werden, von denen die Tagesblätter in kritiklosem Überschwang zu berichten wußten, so daß die Leser ein vollständig schiefes Bild der Sachlage gewinnen mußten.

Betrachten wir einmal die seinerzeit vielerörterten Radioben des englischen Physikers J. Butler Burke am Cavendish Laboratorium in Cambridge, in denen man anfänglich die Erzeugung lebender Substanz verwirklicht glaubte. Burke brachte in ein sorgfältig sterilisiertes Probierglas mit Bouillongelatine, wie sie für bakteriologische Kulturen verwendet wird, eine feine Schicht Radiumbromür, in ein anderes eine solche von Radiumchlorür. Unter der Einwirkung dieser Radiumpräparate entstanden nun auf jenem Nährboden winzige Gebilde, die große Ähnlichkeit mit einer Mikrobenkolonie oder einem Pilzmyzel hatten. Die mikroskopische Betrachtung ergab, daß die infizierten Teile des Nährbodens Körperchen aufwiesen, deren größte einen Durchmesser von etwa $^{3}/_{10000}$ mm besaßen. Burke hielt diese Körperchen für Zellen, da er — wenigstens in den größeren — ganz wie bei vegetabilischen und tierischen Zellen einen Zellkern und eine Hülle zu unterscheiden glaubte. Ihre Vermehrung erfolgte durch Teilung, indem die bis zu einem gewissen Grade gewachsenen Körperchen sich in eine Anzahl kleinerer teilten, die eine Zeitlang für sich bestanden, sich aber unter der Einwirkung des Tageslichtes restlos auflösten, um nach einigen Tagen wieder zu erscheinen. Burke hielt diese Gebilde für Produkte einer Urzeugung und nannte sie Radioben; allein die Nachprüfung hat in ihnen lediglich Erzeugnisse physikalisch-chemischer Vorgänge erkannt, die mit der Umsetzung chemischer Energie in Lebensenergie nichts gemein haben.

In einem im vorigen Jahre in der „Isis" zu Dresden gehaltenen Vortrage demonstrierte Stabelmann eine Reihe von Gebilden, die man auf den ersten Anblick als von pflanzlicher Herkunft hätte charakterisieren sollen. Sie erschienen als Pilze, wie Flechten von Bäumen oder Moose, oder wie Kulturen von Bakterien. Sie waren künstlich hergestellt, indem in einer Lösung, die Urannitrat und ein Natronsalz (Borax, doppeltkohlensaures Natron, Natriumhydroxyd) enthielt, durch Einführung von Kohlen- und Metallstäben (Eisen, Zink, Wismut, Kupfer, Silber, Aluminium, Blei) ein elektrischer Strom erzeugt wurde. Die erwähnten Formen bildeten sich bei Gegenwart von Sonnenlicht schon nach 10—30 Minuten, je nach der Art der Chemikalien und des Metalls, sowie der Form der Pole, besonders am negativen Pole: einfache und unter sich verflochtene Aderfiguren (2—3 cm lang), rankenförmige, intensiv gelb gefärbte Gebilde, ebenso ringförmige (3—6—10 mm breit) mit dreifacher Färbung: orange-violett-orange, oder gelb-purpurrot-gelb. Ferner baumschwammähnliche und muschelschalenartige Bildungen, wieder andere, die der Lappflechte ähnlich geformt waren und nach Verlauf einiger Tage kleine kugelige Gebilde am Rande trugen; Moosartige Gebilde, moosgrün gefärbt, die nach einigen Tagen Stäbchen zwischen den Blättchenformen hervorbrachten mit einem kugeligen Gebilde an ihrem Ende u. a. m. Nach wenigen Tagen trübte sich die Flüssigkeit, das Wachstum hörte auf; wurde sie aber filtriert, so bildeten sich bei einem erneuten Versuche wieder neue Formen. Die Entstehung dieser Gebilde ist auf physikalisch-chemische Kräfte zurückzuführen, auf das Ausscheiden der verschieden elektrisch geladenen Teilchen (Jonen) aus der Lösung. Warum gerade diese kuriosen Formen auftreten, ist bei dem heutigen Stande der physikalischen Chemie freilich noch nicht zu beantworten. Wenn Stabelmann aus der Formation dieser Gebilde schon „kosmogenetische Gesetze" ableitet, so vermögen wir ihm auf dieses Gebiet wankender Theorien nicht zu folgen.

Die hübschesten und für den Laien verblüffendsten Versuche, die den Vorzug haben, daß man sie ohne große Vorbereitungen fast mühelos selbst anstellen kann, sind indessen die von Dr. Stephan Leduc in Nantes: vor unseren Augen wachsen eigentümliche pflanzenähnliche Gebilde, hochstämmige Palmen mit breitem Blätterdach en miniature, Moose, Flech-



ten, in einer Flüssigkeit in kurzer Zeit empor. Die französischen Blätter berichteten Wunderdinge davon. Daß dabei aber durchaus nicht von einer „künstlichen Erzeugung lebender Pflanzen", einer sogen. „Mineralpflanze" die Rede sein kann, wie in einzelnen Zeitungsberichten behauptet wurde, sollen die nachstehenden Darlegungen zeigen.

Macht man sich von irgendeinem Salz — um das Experiment besser beobachten zu können, nimmt man ein farbiges Salz, etwa Kupfervitriol, doppeltchromsaures Kali, Eisenchlorid oder dgl. — macht man also von Kupfervitriol eine sehr konzentrierte Auflösung in Wasser und überschüttet sie vorsichtig mit reinem (destilliertem) Wasser, so sieht man zunächst eine gegen die obere wasserhelle Flüssigkeit scharf geschiedene, dunkelblaue Schicht. Langsam aber verwischt sich die scharfe Grenze, es bildet sich eine heller blaue Mittelzone, bis das ganze Wasser — unten stärker als oben — bläulich gefärbt erscheint. Zuletzt ist die ganze Flüssigkeit gleichmäßig blau gefärbt. Die blauen Salzteilchen sind also der Schwere entgegen nach oben gewandert. Diesen Vorgang nennt man **Diffusion**. Die Diffusion beruht darauf, daß die Salzteilchen in einer Lösung nach allen Seiten hin einen Druck ausüben, genau wie der Dampf im Kolben. Das läßt sich leicht beweisen. Trennt man die beiden Flüssigkeitsschichten durch eine gut abschließende Wand, die keine Salze, wohl aber Wasser durchläßt, so drücken die Salze von unten gegen die Wand und heben sie, während von oben her in die untere Schicht durch die Wand Wasser einströmt. Die Kraft, mit der die Salzteilchen auf die Wand drücken, den sog. **osmotischen Druck**, kann man dadurch bestimmen, daß man soviel Gewichte auflegt, bis die Wand weder nach unten sinkt, noch nach oben gehoben wird. Eine solche für Wasser, aber nicht für Salze durchlässige Wand nennt man eine **halbdurchlässige Wandung** (**semipermeable Membran**). Halbdurchlässige Wandungen sind z. B. die Scheidewände der pflanzlichen Zellen und viele Häute des tierischen Organismus und als solche von hoher biologischer Bedeutung. Auch die roten Blutkörperchen haben eine zarte halbdurchlässige Wandung, darum quellen oder platzen sie in Flüssigkeiten von niedrigem osmotischem Druck (z. B. in destilliertem Wasser.) Man kann solche Membranen auch künstlich herstellen, wie uns Traube schon 1867 gelehrt hat. Läßt man in eine dünne, etwa 3prozentige Lösung von gelbem Blutlaugensalz (Ferrocyankalium) durch eine Pipette eine stark konzentrierte Lösung von Kupfervitriol einfließen (s. Abb. 1), so bildet sich sofort um den ausfließenden Tropfen ein dünnes Häutchen aus einer Verbindung des Ferrocyankaliums mit dem Kupfervitriol, ein bräunliches Häutchen aus Ferrocyankupfer. Dieses dünne Häutchen ist halbdurchlässig, es läßt keines von beiden Salzen durch, so daß im Innern der Kugel reine Kupfervitriollösung verbleibt. Die Kugel sinkt auf den Boden und flacht sich hier zu einer breiten Blase ab. Sehr rasch wird sie größer. Warum sie größer wird, ist leicht einzusehen. Im Innern ist die starke Kupferlösung mit hohem osmotischen Druck der Salzteilchen, die nach allen Seiten gegen die zarte Wand drücken und sie auseinandertreiben, so daß von außen Wasser in die Blase einströmt. Dieses Wachsen der Blase dauert natürlich so lange, bis innen und außen derselbe Druck, bis der osmotische Druck der Kupferlösung gleich dem der Blutlaugensalzlösung ist. Man kann dieses Experiment bequemer anstellen, indem man einfach in eine 3—5% Blutlaugensalzlösung ein

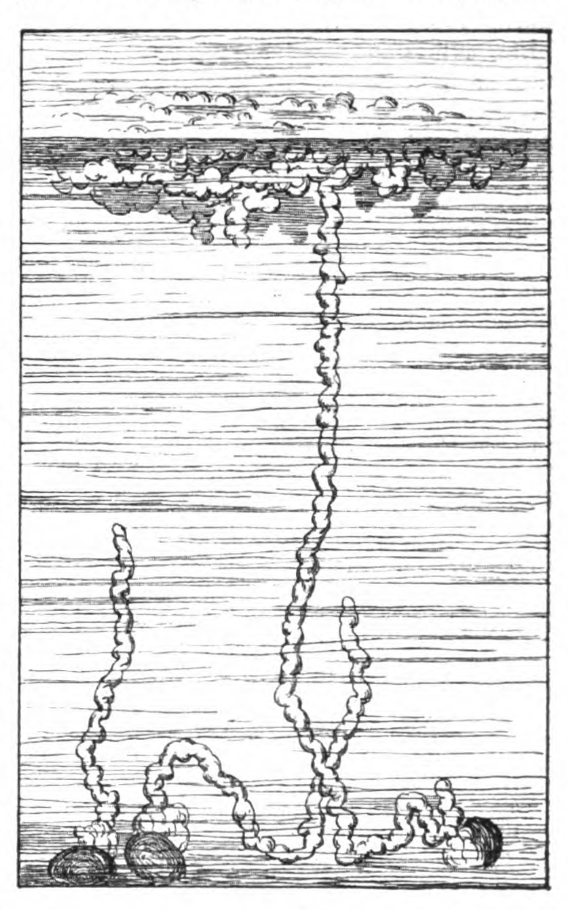


Abb. 2.

Stückchen Kupfervitriol wirft: Dieses umgibt sich sofort mit dem bräunlichen Häutchen, in ihm löst sich das Kupfervitriol, und es bildet sich auch hier die stetig wachsende Blase. (Abb. 2).

Die Blase dehnt sich gleichmäßig aus, weil das Häutchen überall gleich dick ist, und die Blutlaugensalzlösung überall denselben schwachen Gegendruck leistet. Man kann aber durch geeignete Versuchsanordnung solche Flüssigkeitskugeln herstellen, deren Häutchen an einer kleinen Stelle weniger Widerstand entgegensetzt, als an allen andern. Dann wird natürlich diese kleine Stelle vorgetrieben und wächst durch fortwährende Ausdehnung und Wasseraufnahme. Man kann dies auf verschiedene Weise erreichen. Eine Methode ist z. B., daß man in Zuckersirup (6 Teile Zucker in 4 Teilen Wasser durch Kochen geklärt) Spuren von gelbem Blutlaugensalz löst und hievon einen Tropfen in sehr dünne Kupfervitriollösung fallen läßt. Sofort bildet sich um den Tropfen das Ferrocyankupferhäutchen, das wohl für Wasser, nicht aber für den Zucker durchgängig ist. Oder man nimmt ein Gefäß mit Zuckersirup, dem eine Spur von Ferrocyankalium zugesetzt ist, und wirft einen Kristall von Kupfersulfat hinein. Der Erfolg ist stets derselbe: Die Blase buckelt sich an einer kleinen Stelle vor, und aus ihr wächst der Wunderbaum durch langsame Vergrößerung des Endes. Dadurch, daß man in der ersten Methode verschiedene Stärken (Konzentrationen) der einzelnen Salz- und Zuckerlösungen vornimmt, und den Versuch bei verschiedenen Temperaturen anstellt, erhält man mannigfaltig verschiedene Formen der „Pflanzen.“

Nach dem Gesagten ist es klar, daß die entstandenen „pflanzlichen“ Gebilde mit Pflanzen nichts gemein haben, als allenfalls eine schwache Ähnlichkeit der Form. Ferner ist es selbstverständlich, daß irgend eine „Lebenstätigkeit“ selbst primitivster Form hier nicht vorliegt. Ja, dieses physikalisch-chemische Experiment hat auch für die Erklärung der Lebensphänomene kaum eine Bedeutung. Denn es läßt sich leicht nachweisen, daß die „Pflanzen“, die sich hier bilden, nach durchaus anderen Gesetzen ihr Wachstum vollzogen haben, als die wirklichen Pflanzen mit ihren geheimnisvollen Lebensvorgängen. Diese „Pflanzen“, so bizarr und merkwürdig sie anzusehen sind, konnten höchstens die Naturforscher früherer Zeiten in Erstaunen versetzen und ihnen ein Bild des Lebens vortäuschen. Wir erblicken in ihnen nur eine interessante physikalische Spielerei*), vergleichbar dem „Bleibaum“, der entsteht, wenn man Blei aus seinen Salzen durch Zink ausscheidet, oder auch den Eisblumen am Fenster, denen noch keiner ein „Leben“ im Sinne der Biologie zugesprochen hat, oder endlich den Bäumchen, die man in der Silvesternacht aus Blei in Wasser gießt, die nur das Vertrauen abergläubischer Muhmen in Anspruch nehmen.

*) Apotheker Dr. Richard Mauch in Göppingen hat die Substanzen zur Hervorbringung dieser Gebilde derart zusammengestellt, daß der interessante und lehrreiche Versuch nach einer beigegebenen Anweisung leicht von jedermann ausführbar ist.

Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen.

Schluß.

Von Prof. Dr. O. Lehmann, Karlsruhe i. B.

Mit 21 Abbildungen.

Die fließenden und flüssigen Kristalle können auch — ganz wie die festen — fremde Stoffe in sich aufnehmen, man kann sie „künstlich färben“, wenn auch nur schwierig und wenig intensiv. Am besten gelingt die Färbung bei Ammoniumoleat in Olivenöl mit alkoholischer Lösung von Magdalarot. Die Farbstoffmenge muß so gewählt werden, daß bei Mischung der beiden Flüssigkeiten in der Wärme der Farbstoff sich gerade eben nicht ausscheidet. Die Kristalle erscheinen dann im polarisierten Licht je nach ihrer Lage farblos oder fuchsinrot, d. h. sie zeigen intensiven Dichroismus. Bei Kristalltropfen von Paraazoxyphenetol kann man dichroitische Färbung bewirken durch Zusatz von Paraazophenetol.

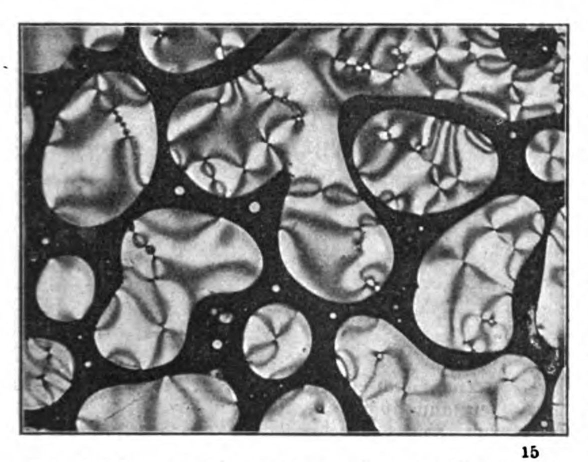
Daß die Färbung dichroitisch erfolgt, beweist, daß die molekulare Richtkraft sich auch auf die fremden Moleküle erstreckt.

Entsprechend dem Satz von der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung wirken übrigens diese auch zurück auf die Moleküle ihres „Wirtes“ und können deren Anordnung, falls sie nicht isomorph*) sind, also anders geartete Kräfte aus-

*) Isomorphie nennt man die Erscheinung, daß Körper von ungleicher, aber analoger Zusammensetzung gleiche, oder ähnliche Kristallform haben.



üben, erheblich stören. So bewirkt ein Zusatz von Kolophonium zu Paraazoxyphenetol, daß die Kristalltropfen — augenscheinlich infolge wendeltreppenartiger Anordnung der Moleküle — sehr starke Drehung der Polarisationsebene zeigen, die selbst bei der geringen Dicke mikroskopischer Präparate mehrmals 360° betragen kann. Die schwarzen Kreuze, Büschel und Streifen, die sonst zwischen gekreuzten Nicols erscheinen, verwandeln sich in diesem Falle in farbige oder mehr oder minder blaßgraue (Fig. 15), man muß den Polarisator oder Analysator um einen bestimmten Winkel drehen, um sie möglichst dunkel zu erhalten. Kühlt man solche Tropfen von oben, während sie gleichzeitig von unten erwärmt werden, so drehen sie sich alle entgegengesetzt der Drehung des Uhrzeigers; um so rascher, je größer die Temperaturdifferenz — augenscheinlich infolge von Anisotropie bezüglich der Reibung an der

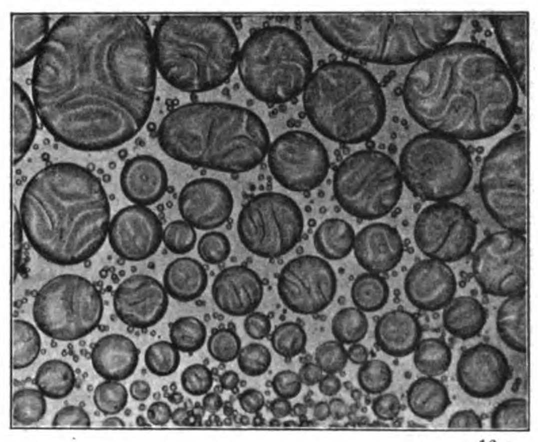


15

Oberfläche, gewissermaßen wie Turbinenräder. Infolge der Reibung am Glase kann sich auch eine Verdrillung der Struktur einstellen, die sich durch eigenartige Schlieren kundgibt, wie solche z. B. bei den Tropfen der Fig. 16 zu sehen sind.

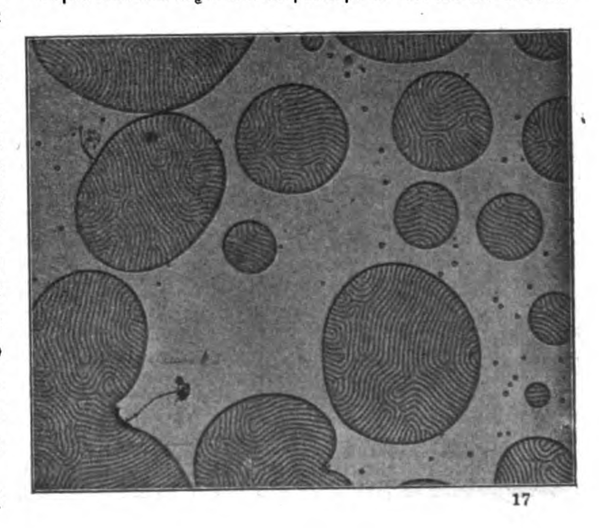
Eine andere eigenartige Wirkung fremder Zusätze kann, wie auch bei festen Mischkristallen, Einschränkung der Größe der Individuen sein und Erschwerung der Herstellung einheitlicher Struktur durch spontane Homöotropie, so daß geschichtete Tropfen entstehen, wie solche Fig. 17 zeigt. Wird die molekulare Richtkraft durch Zumischungen stark beeinträchtigt, so kann die Absorptionskraft des Glases Pseudoisotropie hervorrufen, wie sie sonst durch Druck erhalten wird und durch die Fig. 3 und 4 erläutert wurde. Figur 18 zeigt solche „pseudoisotrope" Felder zwischen gekreuzten Nicols, durchzogen von „öligen Streifen".

Merkwürdigerweise kann sich, wie ich bei

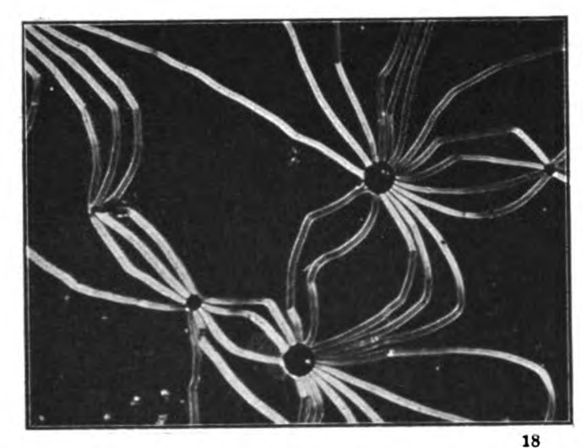


16

dem von F. M. Jäger entdeckten flüssig-kristallinischen Cholesterylcaprinat gefunden habe, auch eine zweite flüssig-kristallinische Modifikation derselben Substanz einmischen, was namentlich, wenn die Masse durch Andrücken des Deckglases in den pseudo-isotropen Zustand versetzt wurde, sich durch das Auftreten prächtiger Farbenerscheinungen, dem Schillern von Schmetterlingsflügeln vergleichbar, kundgibt. Die zweite Modifikation entsteht bei der genannten Substanz von selbst mit sinkender Temperatur, und das Auftreten der ersten Spuren davon in Lösung in Mod. I macht sich bemerkbar durch einen schönen violetten Farbenschimmer, der sowohl im gewöhnlichen Licht auf dunklem Hintergrund (bei Reflexion) hervortritt, wie auch bei mikroskopischer Beobachtung (in durchfallendem Licht) zwischen gekreuzten Nicols. Beim weiteren Abkühlen erscheinen nacheinander (besonders wenn etwas Paraazoxyphenetol beigemischt und dadurch die Bildung der Mod. II verzögert wird) die Farben blau, grün, gelb, orange, rot und bald nach dem Auftreten der letzteren kristallisiert die Mod. II aus.

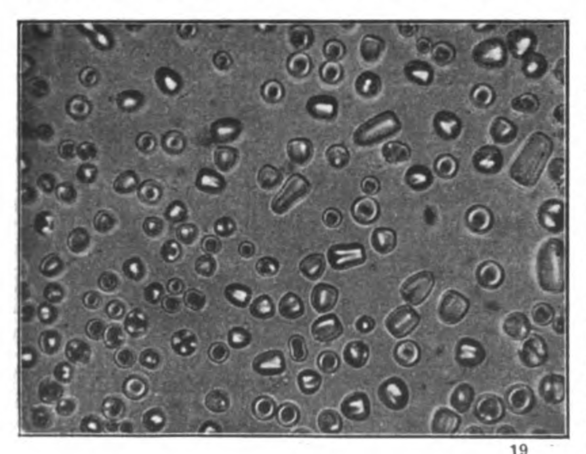


17



18

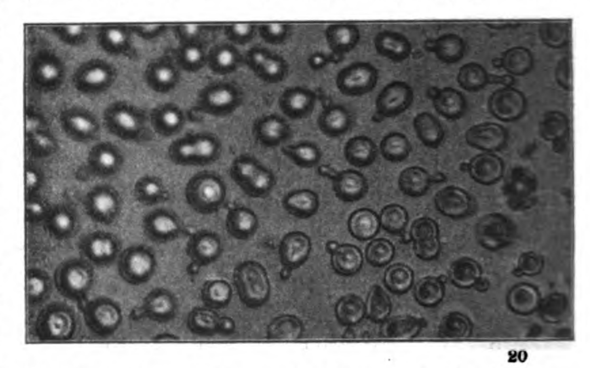
Die allermerkwürdigste Veränderung fließender Kristalle durch fremde Zusätze beobachtete ich aber Ende 1905 bei der von Vorländer entdeckten fließend-kristallinischen Modifikation des Paraazoxyzimtsäureäthylesters. Aus der Lösung in sehr wenig Monobromnaphthalin scheiden sich diese Kristalle beim Abkühlen in einachsigen Prismen oder hemimorphen Pyramiden mit gerundeten Kanten und Ecken aus, die bei Durchsicht in der Richtung der Achse farblos erscheinen, in jeder anderen Richtung gelb. Die Fig. 19 zeigt eine Photographie solcher Kristalle in polarisiertem Lichte, wobei sich der Dichroismus (farblos-gelb) der liegenden Prismen in der Weise geltend macht, daß sie je nach der Lage zu den Nicoldiagonalen farblos und blaß oder kräftig hervortretend und gelb erscheinen. Die runden Scheibchen mit Punkt in der Mitte sind stehende Prismen, deren Querschnitt nahezu kreisförmig ist. Der Punkt ist eine „Schliere" (Stelle von anderer Lichtbrechung), bedingt durch konische Gruppierung der Moleküle um die Achse in der Nähe des stumpferen Endes der Kristalle. In eigentümlicher Weise äußert sich die „erzwungene Homöotropie". Preßt man



19

nämlich die flüssig-kristallinische Masse ohne Zusatz von Lösungsmitteln zwischen Objektträger und Deckglas, so wird sie weiß und zwischen gekreuzten Nicols schwarz, d. h. die optische Achse stellt sich überall senkrecht zum Glas, wie bei den früher besprochenen Versuchen mit Ammoniumoleat u. s. w., so daß man wohl annehmen muß, daß auch in diesem Falle die Moleküle blättchenförmig gestaltet sind. In dieser Lage, d. h. wenn sich die Blättchen senkrecht zur Druckrichtung gestellt haben, leistet die Masse den größten Widerstand und verhält sich etwa wie Gallerte. Bei einer Verschiebung quer dazu fließt sie dagegen ungemein leicht, so daß es nicht einmal zur Bildung „öliger Streifen" kommt.

Setzt man nun der Masse eine Spur Monobromnaphthalin zu, wonach die Ausscheidung der Kristalle bei niedrigerer Temperatur erfolgt, so nehmen diese augenscheinlich etwas von dem Lösungsmittel auf, denn die Leichtflüssigkeit quer zur Achse wird noch wesentlich erhöht. Die



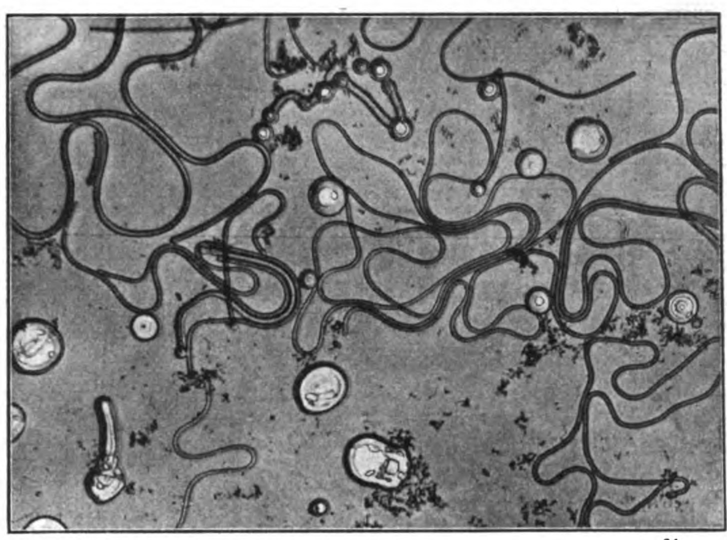
20

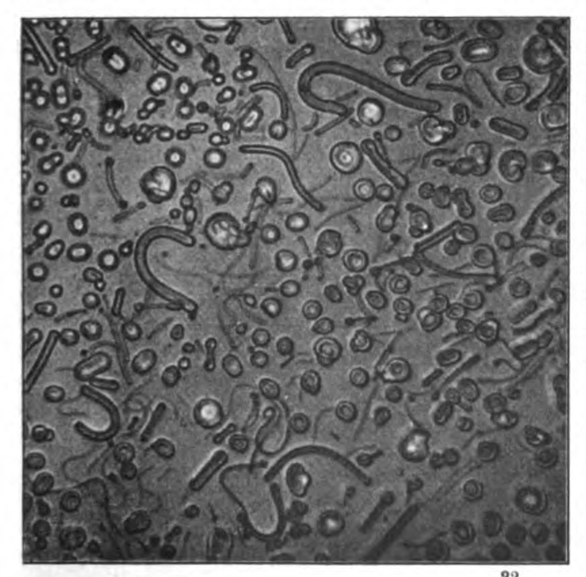
Rundung der Ecken und Kanten wird stärker, und schließlich entstehen nahezu kugelförmige Kristalle, die ihre Verwandtschaft zu den hemimorphen Pyramiden nur dadurch kundgeben, daß sie an einer Stelle abgeplattet sind, und daß sich von der Mitte dieser Abplattung eine strichförmige Schliere gegen die Mitte der Kugel hinzieht.

Treffen zwei solche Kugeln in übereinstimmender Stellung zusammen, so vereinigen sie sich wie andere Kristalltropfen zu einem größeren Individuum von gleicher Beschaffenheit. Haben sie beim Zusammentreffen nicht übereinstimmende Lage, so entsteht ein Tropfen mit zwei Abplattungen und zwei von diesen nach dem Zentrum führenden Strichen. Durch Vereinigung von mehr als zwei Tropfen von abweichender Stellung können auf diese Art rosettenartige Gebilde entstehen. Der merkwürdigste Fall aber ist der, daß die Tropfen gerade mit den Abplattungen zusammentreffen. Sie bleiben dann allerdings aneinander haften, eine Vereinigung

findet aber nicht statt; der entstandene Doppeltropfen bleibt ein solcher und ist als Zwilling aufzufassen. Da die Adhäsion (gegenseitiges Aneinanderhaften) der beiden Hälften nur eine geringe ist, bricht er leicht wieder auseinander. Die Erscheinung ist ähnlich der von *Hagenbach* beim Eis beobachteten „Transkristallisation", daß nämlich zwei Eisstücke, in übereinstimmender Stellung aneinandergedrückt, sehr stark aneinander haften und zu einem Stück verwachsen, während sie, in Zwillingsstellung zusammengebracht, zwar auch haften, aber bedeutend weniger fest, so daß sie leicht wieder auseinandergebrochen werden können. Ein solcher Doppeltropfen kann auch aus einem einfachen dadurch entstehen, daß an der Abplattungsstelle ein Tropfen in entgegengesetzter Lage anwächst. Der Vorgang gleicht ganz der *Knospenbildung* bei Organismen, und wie hier fällt der Tropfen gewöhnlich ab, wenn er gleiche Größe erreicht hat (Fig. 20).

Sehr häufig schiebt sich zwischen die beiden Tropfen, diese fortschiebend, ein Stäbchen, das durch eine Art Innenaufnahme zunimmt wie Organismen, indem es bei gleichbleibender Dicke immer weiterwächst und zu einer das ganze Gesichtsfeld ausfüllenden, vielfach gewundenen Schlange sich ausdehnen kann (Fig. 21, aufgenommen von Dr. *Siedentopf*), oder auch zu einem *bakterienartigen Stäbchen* (Fig. 22 u. 23) von gleichem Durchmesser wie die Kugeln, die nur als abgerundete Enden des Stäbchens erscheinen. Jedes neu sich anlagernde Molekül wird augenscheinlich sofort ins Innere gezogen und treibt die vorhandenen Moleküle


21

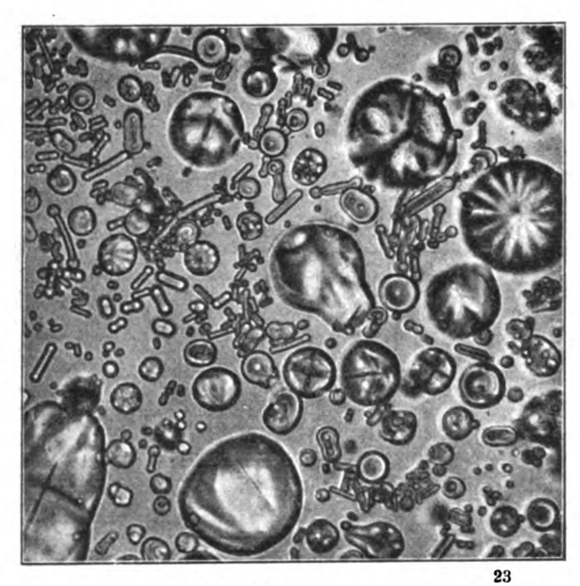

22

in der Längsrichtung auseinander, was leicht möglich ist. Die optische Achse steht nämlich überall radial, somit findet die Verschiebung quer dazu statt, während ein Auseinandertreiben in radialer Richtung der größeren Kohäsion in der Richtung der Achse wegen nicht möglich ist. Sowohl die Schlangen wie die Stäbchen haben die Fähigkeit, sich wurmartig zu krümmen, *vorwärts und rückwärts zu kriechen* und *schlängelnde Bewegungen* auszuführen. Ursache ist wohl zum Teil ungleichmäßiges Wachstum, das eine Krümmung bedingt, zum Teil Kontaktbewegung infolge von Differenzen der Oberflächenspannung.

Das Merkwürdigste aber ist, daß die Stäbchen sich *von selbst teilen können, ähnlich wie einfache Lebewesen.* Das Gebilde ist augenscheinlich in gewissem Sinne labil und sucht durch die Teilung stabiler zu werden. Unmittelbar vor der Teilung beobachtet man an der Stelle, wo der Durchbruch stattfindet, eine eigentümliche Lichtbrechung, die auf geänderte Molekularstruktur hinweist.

E. *Haeckel* hat in seiner „Generellen Morphologie" (1866) und in seinen „Lebenswundern" (1904) vielfach auf die *Analogien zwischen Kristallen und niedrigsten Lebewesen* hingewiesen und die Vermutung aufgestellt, Kristalle seien eigentlich keine toten Körper, sondern eine Art allerniedrigster Lebewesen, bei

denen wir von Lebensfunktionen gewöhnlich ebensowenig etwas bemerken können, wie bei einem Samenkorn, das Tausende von Jahren oder selbst bei Abkühlung in flüssiger Luft seine Keimfähigkeit bewahrt hat, also sicher noch lebt.



23

Durch die Auffindung der „scheinbar lebenden Kristalle" ist nun die Zahl der Analogien wesentlich vermehrt worden. Die wichtigsten sind etwa die folgenden:

1. Die Fähigkeit zu wachsen; 2. die Ähnlichkeit von Kristallisationskern und Keim; 3. das Aufzehren labiler Kristalle durch stabile; 4. die regelmäßige Form; 5. die Regenerationsfähigkeit; 6. die Homöotropie, die selbständige Wiederherstellung der gestörten Struktur; 7. die Kopulation, das Zusammenfließen zu einem einheitlichen Individuum; 8. die Selbstteilung; 9. die Intussuszeption (Innenaufnahme); 10. die Bewegungserscheinungen; 11. die Vergiftungserscheinungen durch Beimischung fremder Stoffe; 12. die hierdurch bedingte Beschränkung der Größe der Individuen; 13. die Kreuzung, die Entstehung von Mischkristallen durch mechanische Mischung, Eindiffundieren der einen Substanz in die andere.

Es ist nicht Sache des Physikers, sich mit Forschungen auf dem ihm fremden Gebiet der Biologie zu beschäftigen, noch weniger, sich ein Urteil über die Ursache der biologischen Erscheinungen anzumaßen; ich habe mich deshalb mit dem Hinweis auf die neu entdeckten Erscheinungen begnügt, welcher dem Biologen willkommen sein dürfte, da die Lehrbücher sich bisher darüber vollständig ausschweigen. Vom physikalischen Standpunkt erscheinen, wie schon zu Anfang angedeutet, die Phänomene deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sie einen tiefen Einblick in die Wirkung der Molekularkräfte und die Molekularkonstitution der Körper erhoffen lassen.

Die Milchfrage als medizinisches und volkswirtschaftliches Problem.

Von Dr. med. Ludwig Reinhardt, Basel.

Der gleichen Anpassung an die Bedürfnisse der verschiedenen Säugetiere, wie bei den Salzen *), begegnen wir auch bei der Bestimmung des Phosphor- und Kalkgehaltes der Milch. Die Phosphorverbindungen dienen als Lecithin hauptsächlich dem Wachstum des Nervensystems, insbesondere des Gehirns, das mehr als achtmal so viel davon enthält, wie der Muskel. Da nun gerade in der Säuglingsperiode das Gehirn und Nervensystem in starkem Wachstume begriffen ist, bedarf es in der Nahrung des Säuglings einer ziemlich großen Menge dieser Phosphorverbindung.

Weil aber die relative Entwicklung des Gehirns bei den verschiedenen Säugetieren eine sehr verschiedene ist, so steigt der Lecithingehalt der Milch im Vergleich zum Eiweiß um so höher, je größer das relative Hirngewicht des Säuglings ist. Beim Menschen, der als das geistig höchststehende Wesen das größte Gehirn besitzt, ist auch der Bedarf dieser Phosphorverbindung ein ungemein großer. Deshalb enthält die Menschenmilch dreimal, die Hundemilch zweimal so viel Lecithin als die Kuhmilch.

Geben wir nun dem menschlichen Säugling als Ersatz für die ihm allein zukommende, weil in jeder Beziehung seinen Bedürfnissen angepaßte Muttermilch Kuhmilch, die wir, um sie besser

*) S. den Aufsatz: „Die Bedeutung der Milch usw." in Heft 1.



verdaulich zu machen, noch entsprechend verdünnen, so wird ein großer Mangel an Lecithin und ander.. Phosphorverbindungen für die richtige Bildung der Nervensysteme in Gehirn und Rückenmark die Folge sein, ein Nachteil, der — wie man sich leicht vorstellen kann — für ihn durchaus nicht gleichgültig ist.

Die naturgemäße und beste Nahrung unserer Säuglinge, die **Frauenmilch**, enthält 0,47 g Phosphorsäure im Liter und zwar nur in organischer Verbindung. In der **Kuhmilch** dagegen ist sie nur zum kleineren Teile organisch, zum größeren in anorganischer Form gebunden, und es ist durch eingehende Versuche nachgewiesen worden, daß die Mineralphosphate der Kuhmilch vom Säugling fast gar nicht ausgenützt, d. h. assimiliert werden. Um diesem schwerwiegenden Übelstande entgegenzutreten, hat die Gesellschaft für chemische Industrie in Basel, auf die Untersuchungen von Dr. **Pasternak** in Paris gestützt, aus Samen verschiedener Hülsenfrüchte eine sehr phosphorreiche und leicht assimilierbare Verbindung isoliert, die sie im großen herstellt und unter der Bezeichnung **Phytin** in den Handel bringt. Diese scheint nun, nach den reichen Erfahrungen, die in den letzten Jahren damit gemacht werden konnten, entschieden nicht nur für die Behandlung von nervösen und neurasthenischen Leiden, sondern speziell auch zur Verbesserung der Kuhmilch für die menschlichen Säuglinge, die darauf angewiesen sind, eine große Bedeutung zu haben.

Erhält der menschliche Säugling statt der ihm zukommenden Muttermilch Kuhmilch, so wird auch bei einiger Verdünnung der letzteren genug Kalk zum Wachstum seiner Knochen vorhanden sein, da sie, weil für das sehr rasch wachsende Kalb bestimmt, mehr als doppelt soviel Kalksalze wie die Muttermilch enthält. **Bei der Fütterung mit Kuhmilch wird aus diesen Gründen so leicht kein Mangel an Kalkzufuhr eintreten**, welche eine ungenügende Ausbildung des Knochengerüstes und der Zähne zur Folge hätte. Selbst bei der englischen Krankheit, die mit einer mangelhaften Ausscheidung von Kalksalzen in den Knochen der davon befallenen Kinder verbunden ist, ist es überhaupt vollkommen überflüssig, irgendwelche Kalkpräparate zu verabreichen, wie dies vielfach noch sogar von Ärzten in der besten Absicht geschieht. Für solche Fälle ist möglichst ausgiebiger Aufenthalt im Freien und an der Sonne in Verbindung mit einer Phosphormedikation, wie sie Prof. **Kassowitz** in Wien angegeben hat, das allein richtige Heilmittel.

Nachdem wir so den verschiedenen Nährsalzen in der Milch die nötige Aufmerksamkeit geschenkt haben, wollen wir einen kurzen Blick auf die noch wichtigeren, verschiedenen **Eiweißkörper** werfen, welche die Milch der verschiedenen Säugetiere mit Einschluß des Menschen zusammensetzen. Hier tritt uns sofort die Verschiedenheit der mancherlei in der Milch als Nahrung des Säuglings dienenden Eiweißkörper bei den verschiedenen Tierarten entgegen.

Wie jedes Tier sein besonderes, ihm eigentümliches Eiweiß und Fett besitzt, was wir alle aus persönlicher Erfahrung vom Tische her wissen, **so hat auch die Milch eines jeden ihre besonderen, nur ihm zukommenden Eiweißkörper.** Doch würde es uns zu weit führen, auf diese Frage näher einzugehen; deshalb begnügen wir uns damit, die Kuhmilch als den gewöhnlich angewandten Ersatz mit der Menschenmilch zu vergleichen.

Durch eingehende Untersuchungen ist festgestellt worden, **daß das Verhältnis der gelösten Eiweißstoffe, der Albumosen, zu den ungelösten, dem Kaseïn oder Käsestoff, in der Menschenmilch ein ganz anderes als in der Kuhmilch ist.** Während in der ersteren 56 % gelöste Eiweißstoffe vorhanden sind, enthält die Kuhmilch deren nur 19 %. Durch das Kochen gestaltet sich das Verhältnis noch viel ungünstiger, nämlich wie 90 : 10, während das empfehlenswertere sog. **Pasteurisieren**, d. h. ein Erwärmen der Milch auf etwa 70° C, keine Veränderung des Eiweißstoffes der betreffenden Milch zur Folge hat, also das Verhältnis von 56 : 19 nicht ändert.

Der Haupteiweißstoff der Milch, das **Kaseïn** oder der **Käsestoff**, ist in der Kuhmilch vor allem ein ganz anderer als in der Menschenmilch, ganz abgesehen davon, daß es in ihr in doppelter Menge wie in letzterer vorhanden ist. Wenn wir auch aus diesem Grunde die Kuhmilch um die Hälfte verdünnen, um sie so der Menschenmilch möglichst ähnlich zu machen, so ist damit noch nichts Wesentliches gewonnen, weil ihre chemische Beschaffenheit eine ganz andere ist. Diese ganz verschiedene Zusammensetzung kommt schon äußerlich zum Ausdruck, indem sie bekanntermaßen durch die Einwirkung des Labfermentes im Magen in groben Klumpen gerinnt, was dem viel gröberen Körperaufbau des Kalbes, aber nicht dem viel feiner organisierten Menschenkinde angepaßt ist, in dessen Magen das Kaseïn seiner natürlichen



Nahrung, der Muttermilch, bei der Gerinnung in ganz feinen Flocken ausgeschieden wird.

Daß die Kinder, je jünger sie sind, und je empfindlicher ihre Konstitution beschaffen ist, um so schlechter die Kuhmilch, sogar bei Verdünnung auf die Hälfte, vertragen als ihre Muttermilch, das ist ja schon aus diesem Grunde ganz natürlich. Es kann also, genau genommen, die Milch des Menschen niemals vollwertig durch eine Tiermilch ersetzt werden. Die Muttermilch ist dem Kinde geradezu unersetzlich. Das sollten sich alle Mütter gesagt sein lassen, die — wenn immer möglich — ihr Kind selbst stillen müssen, und wenn sie auch nicht genügend Milch haben, doch wenigstens soviel als möglich ihren Kindern als kostbare Medizin reichen sollten.

Jede künstliche Ernährung ist nur ein Notbehelf, ein stets höchst unvollkommener Ersatz für die natürlichen Funktionen, der nicht bloß für das Kind die größten Nachteile, ja sehr oft eine eigentliche Lebensgefahr in sich birgt, sondern auch der Mutter vielfach Schaden bringt. Es gibt durchaus kein Mittel, das in diesem Maße die möglichst rasche und vollständige Zurückbildung des Uterus oder Fruchthalters zur Norm bewirkt und sehr oft der Geburt nachfolgende Erschlaffungszustände dieses Organs vollkommen beseitigt als die Säugung des Kindes, indem bei jedem Saugen an den Brustwarzen ziemlich energische Zusammenziehungen der Gebärmutter ausgelöst werden. Gleichzeitig haben eingehende neuere statistische Untersuchungen dargetan, daß das Nichtstillen einen entschiedenen Einfluß auf die Entstehung des mit Recht so gefürchteten Brustkrebses ausübt. Mütter, die über diese Verhältnisse orientiert sind, sollten schon aus Egoismus, um sich selbst die größte Wohltat zu erweisen, ihre Kinder stillen. Das ist für sie eine ganz unbezahlbare körperliche Wohltat, die ihnen neben dem physischen Nutzen auch moralische Vorteile, sittliche Vorzüge der höchsten Art verschafft.

Die Natur hat wohlweislich diesen größten Fortschritt, das Säugen der Nachkommen, bei den am höchsten stehenden Lebewesen unseres Planeten, den Säugetieren, herbeigeführt. Eine jede Säugetiermutter — und dazu hat auch die menschliche Mutter die Ehre und den Vorzug zu gehören! — soll das Kind selbst stillen, damit sie aufs innigste mit ihm verwachse, es vollkommen liebgewinne und sich, wenn es sein muß, ganz für es opfere. Nur dieses Säugegeschäft hat in den edelsten Vertretern des Säugetierstammes die Mutterliebe als höchste sittliche Kraft ausgebildet, diese Mutterliebe, der auch der Mensch das Beste verdankt, was ihm auf dieser Erde zuteil wird.

Diese Mutterliebe spendet das arme Weib so gut wie das reiche, und gerade für erstere hat das Selbststillen die größte Bedeutung. In der Not des Daseins und in der Arbeit um das tägliche Brot wird auch die ärmste Mutter ihrem Kinde durch das Stillen viel mehr, als wenn sie es künstlich mit Kuhmilch ernährt, die nötige Pflege und Wartung angedeihen lassen. Deshalb ist es nicht zu verwundern, daß gerade in den wenig bemittelten Volksklassen, wo die künstliche Ernährung mit Kuhmilch mit all ihren Nachteilen fast immer mit mangelhafter Pflege verbunden ist, die Kindersterblichkeit eine ganz ungeheure zu sein pflegt. Für Berlin beispielsweise wurde auf Grund eines sehr großen Materials durch absolut zuverlässige Statistik nachgewiesen, daß von den mit Kuhmilch ernährten Kindern unter einem Jahre schon 1 auf 2 gleich genährte lebende stirbt, während von den an der Brust genährten Kindern erst 1 auf 13 gleich genährte Lebende zugrunde geht. Dabei ist ausdrücklich zu bemerken, daß bei dieser Berechnung alle Volksklassen gleichmäßig in Berücksichtigung gezogen wurden. Wäre dies nicht der Fall, und würde man bloß die Armen in die Statistik aufgenommen haben, so wären die Zahlen noch sehr viel ungünstiger ausgefallen.

Keine Mutter, die sich von diesen Tatsachen Rechenschaft gegeben hat, wird sich künftig weigern dürfen, dieser ihrer ersten Mutterpflicht bei ihrem Kinde nachzukommen. Freilich wird bei einer nicht geringen Zahl von ihnen das Selbststillen der Kinder leider ein frommer Wunsch bleiben, infolge der Rassendegeneration, der unser Volk verfallen ist (zum Teil durch unzweckmäßige Lebensführung, mehr aber noch und hauptsächlich durch den Mißbrauch der geistigen Getränke bei einer unverhältnismäßig großen Zahl von Männern, die, dadurch geschwächt, eine minderwertige Nachkommenschaft in die Welt setzt). Es sind, abgesehen von den eigentlich Degenerierten, auch die zahlreichen Abkömmlinge solcher Familien, die Generationen hindurch das Säugegeschäft aus Bequemlichkeit für die Mutter vernachlässigt oder gar nicht mehr geübt haben, die von Jugend auf, der nicht genug zu verdammenden Mode folgend, ihre Brust in eine Panzerjacke — genannt



Korsett — eingezwängt haben, so daß sich die Milchdrüsen nicht der Natur gemäß entwickeln können, und sich sehr oft auch durch den äußeren Druck Hohlwarzen bilden, deren Vorhandensein zum voraus, auch wenn die Brüste Milch genug gäben, ein Stillen des Kindes unmöglich macht.

Da nur gesunde Eltern gesunde Kinder zur Welt bringen, sollte schon bei der Eheschließung viel gewissenhafter und konsequenter, als dies bisher geschah, darauf gesehen werden, daß erblich mit Tuberkulose, Nervenleiden und Alkoholdegeneration belastete Individuen nicht heiraten dürften. Dadurch würde unendlich viel Familienunglück verhindert werden, es würde ein gesünderes und leistungsfähigeres Geschlecht seinen Ursprung nehmen, das auch den natürlichen Pflichten, darunter in erster Linie das Selbststillen ihrer Kinder, wie unsere unverdorbenen Vorfahren noch im Mittelalter dies zu tun vermochten, nachkommen könnte.

Aber auch heute schon, bevor sich solche idealen Zustände verwirklichen lassen, sollte in jeder Familie, der ein Kind beschert wird, alles aufgeboten werden, um die Mutter zum Selbststillen zu veranlassen. In vielen Fällen, wo es bisher für unmöglich gehalten wurde, wird dieses Postulat durchzuführen sein, wenn nur der gute Wille und genügende Energie dazu vorhanden sind. Nur bei absolutem Unvermögen wird man zur künstlichen Ernährung übergehen. Dazu wird eine Tiermilch, besser noch Ziegen- als Kuhmilch, verwendet werden. Glücklicherweise erfreut sich der Säugling im allgemeinen einer großen Anpassungsfähigkeit, so daß dieser Notbehelf ihn in der Regel nicht das Leben kostet.

Bei der künstlichen Ernährung ist vor allem darauf zu sehen, daß dem Kinde nicht öfter als im allgemeinen alle drei Stunden und nicht zu viel Nahrung auf einmal verabreicht werde. Da das Kind mühelos die Milch aus dem gut durchlochten Gummizapfen erhält und sich nicht, wie an der Mutterbrust, durch das Saugen ermüdet, so ist es in beständiger Gefahr der Überfütterung, die sehr leicht Verdauungsstörungen zur Folge hat.

Wird Tiermilch, also meist Kuhmilch, als Nahrung zur Verwendung kommen, so muß diese etwas mit Wasser verdünnt und mit Milchzucker versetzt werden, um der Menschenmilch ähnlicher zu werden. Oft, besonders bei mageren Kindern, wird man gut tun, auch etwas Fett in Form von Rahm hinzuzufügen. Ein sehr gutes Mittel, das ich vielfach erprobt habe, ist statt des letzteren auch eine Fettemulsion von Nüssen und Mandeln, wie sie uns in der sogen. vegetabilischen Milch von Dr. Lahmann in Dresden, dem bekannten vor bald 2 Jahren verstorbenen Arzte, im Handel geboten wird.

Weitaus am zweckmäßigsten würde es sein, die Milch, auf Bluttemperatur erwärmt, ungekocht zu verfüttern, wenn man sie nicht direkt aus dem Euter beziehen kann, was allerdings das Ideal wäre. So bekäme man sie sozusagen keimfrei, wie sie das Junge aus der Zitze seiner Mutter zieht. Das Kochen verdirbt die Milch; denn sie ist keine tote Nährlösung, sondern eine lebende Flüssigkeit. Das Erhitzen macht nicht nur, daß sie ihren Kohlensäuregehalt verliert, der ihr den angenehmen Geschmack verleiht und sie auch verdaulicher als die gekochte macht, sondern in ihr werden so schwerwiegende Veränderungen verursacht, sie wird mit einem Worte „getötet", so daß man sich bestreben muß, diesen Nachteil künftighin, wenn immer möglich, zu vermeiden.

Durch das Kochen werden vor allem die wichtigen Fermente der Milch zerstört. Als solche kommen beispielsweise in der Menschenmilch in Betracht: das als Amylase bezeichnete, Stärkemehl in Zucker verwandelnde Ferment, das der Kuhmilch ganz fehlt. Dieses verzuckert Stärkemehlpräparate so stark, wie der Ohrspeichel des Erwachsenen dies zu tun vermag, und ersetzt beim Säugling in den ersten drei Monaten vollkommen den Mangel eines diastatischen, d. h. Stärkemehl verzuckernden Ferments in seinem Speichel.

Außerdem enthält die Milch ein fettspaltendes Ferment, die Lipase, welche auch in der Menschenmilch viel kräftiger auftritt als in der Kuhmilch.

Sodann gibt es verschiedene eiweißlösende Fermente in der Milch, deren Bedeutung groß sein muß, aber im ganzen noch wenig bekannt ist. Viel besser studiert sind dagegen die in der Milch vorkommenden Alexine, d. h. die Wirkung der von den krankmachenden Bakterien abgesonderten Gifte aufhebenden, also — wie der griechische Name (von alexein, abwehren) sagt — abwehrenden Stoffe, die dem an der Mutterbrust genährten Säuglinge gegenüber einem solchen, der künstlich mit Kuhmilch genährt wird, einen verhältnismäßig großen Schutz gegen Erkrankungen aller Art gewähren. So ist nachgewiesen worden, daß das Blutserum des Brustkindes dadurch eine bedeutend

größere bakterizide, d. h. Bakterien abtötende Kraft besitzt als das Blutserum des künstlich ernährten Kindes, dem die ihm von seiner Mutter zu verabfolgenden natürlichen Schutz- und Abwehrstoffe nicht zukommen.

Da nun aber in der Regel die Milch nicht gleich nach deren Gewinnung kuhwarm verfüttert werden kann, müssen wir sie aufbewahren, — und dabei stoßen wir auf große Übelstände. Die beim Melken in die Milch gelangenden Bakterien finden darin einen ausgezeichneten Nährboden und vermehren sich um so gewaltiger, je länger wir sie vor der Verwendung stehen lassen. **Und mit ihrer Vermehrung wird die Milch geradezu vergiftet**, wenn wir jener nicht irgendwie Halt gebieten.

Um sich von diesem Keimgehalte der Milch eine richtige Vorstellung zu machen, seien folgende Zahlen als das Ergebnis eingehender Untersuchungen von Prof. **Backhaus** in Berlin mitgeteilt:

Die Keimzahl frisch gemolkener Milch betrug 6600 im Kubikzent.; nachdem diese sechs **gut gereinigte** (!) Gefäße passiert hatte, war sie schon auf 97 600 gestiegen. Durch diese Zahlen wird in augenfälliger Weise die Gefährlichkeit der Kontaktinfektion und die Wichtigkeit der möglichsten Verminderung der Gefäße klargelegt.

Die Milch einer ungeputzten, aber doch in einem sauber gehaltenen Stalle gehaltenen Kuh wies 170 000 Keime im Kubikzent. auf. Nachdem das Tier einige Tage hindurch einer sorgfältigen Körperpflege unterworfen worden war, sank die Zahl der Bakterien sofort auf 20 600 im Kubikzent. Dieser Versuch zeigt, wie ungeheuer wichtig die Reinhaltung der Tiere im Stalle ist, nicht nur für das Wohlbefinden der Tiere, sondern auch für die Gesundheit der Konsumenten der Milch aus solchen Ställen.

Weil die Bakterien zunächst an den Ausführungsgängen des Striches haften, so ist stets die erste Milch auf den Boden zu melken. Die ersten reineren Milchmengen enthielten nach **Backhaus** immer noch 10 400 Keime, und erst die letzte Milch war vollkommen steril.

Beim Trockenmelken betrug die Bakterienzahl 5600 im Kubikzent., beim Naßmelken dagegen 9000 im Kubikzent. Bei gewaschenem Euter zählte man 2200, bei ungewaschenem dagegen 3800 im Kubikzent. Auch die Beschaffenheit der Gefäße macht sehr viel aus. Je glatter sie sind, um so besser sind sie zu reinigen, und um so ungefährlicher ist es, darin die Milch aufzubewahren. So betrug der Bakteriengehalt in einem Weißblecheimer 1700, in einem gut gereinigten Holzmelkkübel dagegen fast 20 mal soviel, nämlich 279 000. Daraus ergibt sich die deutliche Mahnung: **Weg mit den Holzgefäßen zum Transport und zur Aufbewahrung der Milch!**

Während die an der Mutterbrust einer reinlich lebenden Mutter durch den Säugling aufgenommene Milch sozusagen keimfrei ist, hat die gewöhnliche Marktmilch durchschnittlich 2 000 000 Keime im Kubikzent. 50—60 % davon gehören der Milchsäuregruppe an, die schließlich zum Gerinnen der Milch durch Sauerwerden führen, was besonders in der warmen Jahreszeit, während welcher diese Bakterien sich ungeheuer rasch vermehren, leicht geschieht. 20 % bestehen aus Kokken, besonders den als Infektionserregern so gefürchteten Streptokokken, während der Rest von ebenfalls etwa 20 % sich auf verschiedene harmlosere Bakterien- und Schimmelarten verteilt.

Im allgemeinen finden sich in aseptisch gewonnener Milch nur 5—10 Bakterienarten, während sich in der gewöhnlichen Marktmilch meist über 30 Arten finden, und zwar viele sporentragende Arten, die in ersterer ganz fehlen. Deshalb ist auch die aseptisch gewonnene Milch im Gegensatz zur gewöhnlichen Marktmilch so ungemein leicht zu sterilisieren.

Diese Sterilisierung geschieht bekanntlich durch Kochen, indem in der Siedhitze die Bakterien in der Milch abgetötet werden. Doch ist beim gewöhnlichen Kochen die Sterilisierung eine höchst unvollständige, indem gerade die giftigsten, die Eiweißkörper der Milch in ihre Zersetzungsprodukte (die sogen. **Peptone**) verwandelnden und daher als „**peptonisierende**" bezeichneten Bakterien, und auch alle Pilzsporen, erst bei einer unter Druck vorgenommenen Erhitzung auf 120° C abgetötet werden. Durch ein derartig eingreifendes Sterilisierungsverfahren wird aber die Milch so hochgradig verändert, daß sie zur Ernährung von Säuglingen nicht mehr geeignet, und auch für Erwachsene wenig schmackhaft und viel unverdaulicher als frische Milch ist.

Deshalb ist man neuerdings mit dem Fortschreiten der hygienischen Erkenntnis auf ein anderes, rationelleres Verfahren bei der Milchbehandlung, das diese Nachteile nicht besitzt, gekommen. Die Milch wird nämlich, um die in ihr enthaltenen Fermente nicht zu zerstören, die Kohlensäure nicht auszutreiben und die für



die Ernährung so wichtigen Eiweißstoffe nicht zu verderben, *überhaupt nicht gekocht, sondern in ausgekochten, sauberen Gefäßen bis zur Verwendung in Eiskästen kalt gestellt, um eine Bakterienvermehrung zu verhindern, und somit roh verwendet.* Diesem Verfahren gehört die Zukunft, weil es das allein richtige und vernünftige ist.

Ja, und die Ansteckungsgefahr! — wird man mir einwenden. Darauf ist zu antworten, daß bei der rationellen Kontrolle der Kühe und bei möglichst aseptischer Milchgewinnung diese auch ohne Kochen vollkommen ausgeschlossen ist.

Durch die Kochsche Tuberkulinimpfung, die sich seit 16 Jahren vorzüglich bewährt hat und außerdem höchst einfach und vollkommen ungefährlich ist, läßt sich mit Leichtigkeit ein *tuberkulosefreies Kuhmaterial* halten. Damit ist die Hauptgefahr, die der rohe Milchgenuß in sich birgt, zum voraus beseitigt. Mit den übrigen Forderungen hat es keine Schwierigkeiten mehr.

Das für die moderne Milchwirtschaft und Molkereitechnik zu erstrebende Ziel geht also dahin, *die Milch dem menschlichen Säuglinge, der nicht von seiner Mutter genährt werden kann, in rohem Zustande möglichst so, wie sie von der Kuh gewonnen wird, zuzuführen und weiterhin in einem Zustande zu erhalten, in dem gesundheitsgefährliche Beimengungen ausgeschlossen sind.*

Mit vollem Rechte ist heute schon eine sehr große Zahl von Kinderärzten der Ansicht, daß die mit erhitzter Kuhmilch ernährten Säuglinge schlechter genährt sind, blasser aussehen und eine weit unregelmäßigere Verdauung zeigen, als die mit roher Milch ernährten (die, weil kalt gestellt, vor dem Verfüttern nur auf Blutwärme gebracht werden muß). Auch zeigen die ersteren eine auffallende Neigung zu erweichenden Knochenkrankheiten, wie auch zu gewissen, den Ärzten wohlbekannten und von ihnen gefürchteten Allgemeinerkrankungen.

Unter diesen ist die schlimmste die *Säuglingsatrophie*, d. h. der Körperschwund der Säuglinge, eine bei solchen mit erhitzter Milch genährten Kindern nicht seltene Erkrankung, die darin besteht, daß die Kinder trotz reichlicher Aufnahme und Ausnutzung der Nahrung doch einem Siechtum verfallen, das, wenn die Ernährung nicht geändert wird, schließlich zum Tode führt.

Eine weitere (ebenfalls erst, seitdem die Milchsterilisation allgemeinere Aufnahme bei uns gefunden hat) zur Beobachtung gelangte schwere Kinderkrankheit, ist die im Jahre 1883 vom englischen Arzte *Barlow* zuerst beschriebene schwere Erkrankung junger Kinder im ersten bis dritten Lebensjahre. Sie erzeugt neben allerlei Blutungen unter der Beinhaut, namentlich der langen Röhrenknochen der Oberschenkel, eine an Skorbut erinnernde Lockerung und Wulstung des Zahnfleisches mit Blutungen und stinkendem Geruch aus dem Munde, in Verbindung mit schweren rachitischen, auch gastrischen und fieberhaften Erscheinungen.

Wie die schlimme Säuglingsatrophie, wird die nicht minder gefährliche Barlowsche Krankheit ganz wunderbar günstig durch die Verabreichung von roher Milch beeinflußt, was an sich schon deutlich beweist, daß der rohen, ungekochten Milch Kräfte innewohnen, die in der erhitzten oder gar längere Zeit erhitzten Milch nicht mehr vorhanden sind.

So ist es durchaus kein Wunder, daß weder durch die Sterilisierung, noch durch die Pasteurisierung der Milch auch da, wo sie konsequent gehandhabt werden, *der geringste Einfluß auf die Säuglingssterblichkeit ausgeübt wurde.* Diese erhält sich trotz allen diesen scheinbar wertvollen Neuerungen in Deutschland, wie bei uns in der Schweiz, auf ihrer erschreckenden Höhe.

Da scheint die Neuerung der Rohverfütterung der Milch einen gewaltigen Fortschritt mit sich zu bringen. Deshalb sei es gestattet, auf dieses Verfahren, dem zweifellos die Zukunft gehört, kurz in den wesentlichen Punkten aufmerksam zu machen.

Als Beispiel, wie in zweckmäßig geleiteten und allen Anforderungen der Gesundheitslehre entsprechenden Verhältnissen diese ideale rohe Kuhmilch gewonnen und behandelt wird, wollen wir in Kürze den Betrieb auf der in *Rieden* zwischen Mühltal und Starnberg in Bayern gelegener, dem Prinzen *Ludwig von Bayern* gehörenden Musteranstalt etwas ausführlicher beschreiben.

Die dortigen Stallungen sind mit, durch Kochsche Impfungen gegen Tuberkulose immunisierten Tieren besetzt, die halbmonatlich einer genauen tierärztlichen Untersuchung und halbjährlich einer Tuberkulinimpfung unterzogen werden. Sollte, was bisher nicht der Fall war, ein Tier erkranken, so wird es sofort aus dem



Stall entfernt. Auch die trächtigen Kühe werden einige Zeit vor dem Kalben in einen besonderen Stall abgeführt.

Der nach allen Regeln der Hygiene gebaute Hauptstall liegt vollkommen isoliert. Er ist kanalisiert und der Boden mit Klinkerplatten, die Wände auf 1,80 m mit glasierten Plättchen belegt, so daß bei der täglichen Reinigung kein Staub oder Schmutz zurückbleiben kann. Besonders wichtig ist es, daß der Dünger bei Tag und Nacht durch den eigens angestellten Stallwärter, der nichts mit dem Melken zu tun hat, entfernt wird. So, vollkommen rein gehalten, ist es nicht zu verwundern, daß die Kühe keinerlei Spur der bekannten häßlichen, schwärzlichen Krusten von an den Haaren hängengebliebenem und dort eingedicktem Kot aufweisen, vielmehr einen höchst erfreulichen blanken, appetitlichen und wohlgenährten Eindruck machen.

Von den weiteren Maßregeln, die natürlich nicht alle hier angeführt werden können, sind noch besonders die Ansprüche bemerkenswert, die an das melkende Personal gestellt werden, weiter die Vorschriften für das Melken und die weitere Behandlung der Milch.

Nur gesunde, von Tuberkulose und sonstigen ansteckenden Krankheiten freie Personen werden dort angestellt. Monatlich wird ihr Gesundheitszustand nachuntersucht. Wöchentlich muß mindestens einmal gebadet werden, was die Leute in dem behaglich eingerichteten warmen Brausebad sehr gerne tun. Vor und zwischen dem Melken der einzelnen Kühe müssen die Hände und Vorderarme gründlich gewaschen und mit einem reinen Handtuche trocken gerieben werden. Ferner muß zum Melken vollständig saubere Leinenkleidung, insbesondere eine tadellos reine Schürze angelegt werden.

Die Melkschemel sind angebunden, damit sie nicht mit den Händen berührt zu werden brauchen. Die zu melkenden Tiere werden an der Seite und am Euter mit einem reinen Handtuche abgerieben, die Schwänze an einem der Hinterbeine angebunden. Das nasse Abreiben und Abseifen hat sich nämlich nicht bewährt. Beim Reinigen und beim Melken der Tiere muß für ausreichende Beleuchtung, hier speziell mit Spiritusglühlicht, gesorgt werden.

Die Melkkübel aus gut verzinntem Blech werden immer auf das Sauberste gereinigt und mit Dampf sterilisiert. Die ersten Striche aus jeder Zitze, welche die an den Ausführungsgängen der Milchkanäle haftenden Bakterien enthalten, werden auf den Boden gemolken.

Sofort nach dem Melken muß die Milch zugedeckt und aus dem Stalle über den Hof in die vollständig getrennt gelegene **Kühlkammer** gebracht werden. Diese selbst gleicht an peinlichster Sauberkeit vollständig einem modernen aseptischen Operationssaale. Weiße, leicht abzuwaschende emaillierte Kacheln bedecken überall die Wände; der Boden wird ganz regelmäßig reichlich mit Wasser abgespült, um keinerlei Schmutz oder Staub sich ansammeln zu lassen.

Hier wird nun die Milch zunächst durch sogenannte **Uhlandersche Siebe** mit regelmäßig ausgewechselten Watteeinlagen gesiebt und geht dann über einen **Berieselungskühler**, wo sie mit Brunnenwasser und Sole auf 4° C gekühlt wird.

Durch alle diese Maßregeln gelingt es, eine Milch zu gewinnen, die schon auf dem Filter keine Spur von Trübung der weißen Watte zurückläßt, und die in nichts an den bekannten, nach Mist duftenden Stallgeruch und Geschmack der gewöhnlichen, kuhwarmen Milch erinnert, die bei vielen Leuten begreiflicherweise Übelkeit zu erregen pflegt. Dieser ekelhafte Geruch und Geschmack ist eben der Milch nicht eigentümlich, sondern rührt bloß von den Verunreinigungen mit Kuhschmutz und von der Aufsaugung des Stallgeruches in den meist höchst unsauber gehaltenen Ställen her. Reine, in sauberen Ställen wie hier gewonnene Milch schmeckt und riecht denn auch ganz anders, sie duftet angenehm und besitzt einen delikaten, leicht nußartigen Geschmack.

Aus dem großen Sammelbecken wird dann die Milch in vorher mit heißer Sodalösung ausgespülte und gebürstete, dazu noch mit Dampf ausgebrühte und zuletzt mit einem Druckstrahl kalt gespülte, vollständig glatt verzinnte Kübel abgelassen. Sie wird bereits 1½ Stunden nach dem Melken in München an das Kinderspital des Säuglingsheims, die Säuglingsmilchküchen und an Private abgegeben und kommt roh zur Verwendung.

Jedermann wird gern zugeben, daß diese Milchhygiene denn doch etwas ganz anderes ist, als was wir bisher in den Stallungen unserer Milch liefernden Bauern zu sehen gewohnt waren, wo eben meist so primitive Anschauungen von Reinlichkeit herrschen, daß beim Zentrifugieren größerer Mengen von Milch ganze Schüsseln von Unreinlichkeiten, hauptsächlich Kuhmist, zutage treten, deren Anblick einem das Trinken von Milch überhaupt entleiden könnte.

Die Wissenschaft schreitet eben in allem mit Riesenschritten vorwärts, und die Praxis muß ihr unbedingt folgen. Und es ist schließlich nichts Undurchführbares, was von den landwirtschaft-

lichen Anstalten verlangt wird; nur peinlichste Reinlichkeit und Gewissenhaftigkeit bei der Gewinnung von Milch und genaue gesundheitliche Überwachung der zur Milchlieferung verwendeten Tiere.

Unter den heutigen Kuhmilchverhältnissen ist aber die Gewinnung einer zum Rohgenuß für kleine Kinder geeigneten Milch nur in ganz besonderen Ausnahmefällen möglich. Bis dies allgemein möglich sein wird, behilft man sich damit, ein Desinfektionsmittel gleich der in das betr. verzinnte Blechgefäß gemolkenen Milch zuzusetzen, das allerdings eine Reihe von Bedingungen erfüllen muß. Einmal darf es die Milcheiweißstoffe nicht verändern, muß aber andererseits die Bakterien vernichten und trotzdem nicht giftig sein. Das von Behring dafür angegebene Formalin (auch in geringer Menge) scheint wenig empfehlenswert; viel besser dient dazu das Wasserstoffsuperoxyd, das nur aus Wasser und Sauerstoff besteht und allmählich in diese Bestandteile zerfällt. Dieses ist ein vorzügliches Konservierungsmittel der Milch, das sämtliche Bakterien tötet, wenn man es in genügender Menge zusetzt.

Dabei hatte man aber bis jetzt den Nachteil, daß ein Teil davon unzersetzt blieb und der Milch einen bitteren Geschmack verlieh. Dieser Wasserstoffsuperoxydüberschuß wird nach einem ebenso sinnreichen als einfachen Verfahren, das drei belgische Forscher, de Waele, Sugg und Vandevelde vor 2 Jahren angegeben haben, gelöst durch Zusatz eines sogen. Katalysators, der in Blut besteht, welches in destilliertem Wasser gelöst und dann keimfrei filtriert wurde.

In einer soeben erst erschienenen Arbeit haben die beiden deutschen Gelehrten Much und Römer dieses Verfahren verbessert, indem sie die Einwirkungsdauer des Wasserstoffsuperoxydes verkürzten und als Katalysator statt der Blutlösung einen solchen aus farblosem Blutserum, das Senter im Jahre 1903 darzustellen gelehrt hatte, verbesserten.

Ihr Verfahren, nach dem die Milch ungekocht und steril einer sauberen, unbehandelten Rohmilch inbezug auf Gerinnungsfähigkeit, Geschmack, Geruch usw. vollkommen gleich, besteht darin, daß per Liter Milch 1 Kubikzent. Wasserstoffsuperoxyd (Perhydrol Merck) beigefügt, diese nach 6 bis 8 Stunden auf 52° C erwärmt und dann der Sentersche Katalysator von ½ bis 1 Kubikzent. zugefügt wird. Dadurch wird allerdings die Milch um wenigstens 4—5 Pfennig pro Liter verteuert, da das reine Wasserstoffsuperoxyd teuer ist. Aber es wird wohl möglich sein, das Verfahren mit der Zeit noch weiter zu vereinfachen, so daß die Mehrkosten auf ein Minimum sinken werden. Dann wird die sterile, ungekochte Milch jedermann zugänglich sein.

Die hier vorgezeichnete und über kurz oder lang anzustrebende Milchhygiene gewinnt speziell für die Säuglingsernährung eine ganz besondere Bedeutung. Hier ist die Milch nicht wie beim Erwachsenen ein ersetzbares Lebensmittel, sondern vielmehr bei fehlender Mutterbrust die einzige Nahrung, zugleich aber auch bei ungünstiger Beschaffenheit die Quelle schlimmer Erkrankungen, einer großen Sterblichkeit und die Ursache der Verkümmerung zahlloser gesundgeborener Menschen an Körper und Geist. Die Milchfrage wird hier zu einem medizinischen und volkswirtschaftlichen Problem von der größten Tragweite, dem alle Edelgesinnten ihre höchste Aufmerksamkeit zuwenden sollten, und das nicht zuletzt von der größten Bedeutung bei der Bekämpfung der Tuberkulose als Volkskrankheit ist, an der bisher ungefähr ¼ aller Kulturmenschen zugrunde ging.

Die Honigameisen.

Mit 5 Abbildungen.

Zu den merkwürdigsten Arten des so vielfach anziehenden Ameisenvolkes gehören die Honigameisen, über deren Leben erst in neuerer Zeit Genaueres erkundet ist.

Neben zwei australischen von Lubbock beschriebenen Arten (Melophorus bagoti und Camponotus inflatus) und einer südafrikanischen (Plagiolepis trimenii), über die Forel berichtet hat, finden sich die ausgeprägtesten Formen der Honigameisen in der Neuen Welt, wo man eine mexikanische Art (Myrmecocystus melliger) und eine in Kolorado heimische Art oder Abart der ersteren (Myrmecocystus hortus deorum) unterscheidet.

Ausgezeichnet sind die Honigameisen vor allen anderen ihrer Gattung. durch die sonderbare Art, in der sie die Honigvorräte, die ihnen über ihre magere Zeit hinweghelfen müssen, aufbewahren. Sie benutzen nämlich hierzu, statt wie die Bienen Zellen zu bauen oder sich sonst



geeignete Hohlräume zu schaffen, originellerweise die Körper ihrer eigenen Artgenossen, die in ihrem Kropf den gesammelten, süßen Nahrungsstoff aufnehmen und dort als lebendige Honigtöpfe aufbewahren. Möglich ist diese Aufbewahrungsart nur infolge der Elastizität der Kropfwände, die, bei allen Ameisen groß, bei den Honigträgern aufs äußerste entwickelt ist. Nach Mc. Cook, dem wir die erste und die ausführlichste Schilderung von Mellicocystus verdanken, beläuft sich das Gewicht des in einem Vorratstopf befindlichen Honigs im Durchschnitt fast genau auf 0,40 Gramm, das ist etwas mehr als das Achtfache vom Gewicht des ganzen Ameisenkörpers!



Abb. 1. Myrmicocystus-Arbeiter sammeln nächtlicherweile Honig von Eichen-Gallwucherungen.

Abb. 2. Myrmicocystus-Arbeiter entnehmen den „Honigschläuchen“ Honig.

Welches ist aber die Quelle, aus der Mellicocystus seinen Honigvorrat schöpft? Erst nach mühevoller, lange fortgesetzter Beobachtung gelang es dem genannten amerikanischen Forscher, diese Frage dahin zu beantworten, daß es sich um die Ausschwitzung von Galläpfeln einer Straucheiche handelt, die von der Larve einer Gallwespe, Cynips quercus mellariæ, bewohnt werden. Solange die Larve sich entwickelt, sondern die Gallwucherungen in winzigen Tropfen eine weißlich durchsichtige, süße Flüssigkeit ab, und diese ist es, welche den Ameisen ihren Honig liefert. Sobald die Sonne untergegangen ist, erscheinen zuerst einzelne und dann immer zahlreichere Ameisenarbeiter an dem Tore ihres geräumigen, unterirdischen Baues und eilen dem nächsten Eichengestrüpp zu, wo sie an den Zweigen hinaufkriechen und gierig eine Galle nach der andern belecken (Abb. 1). Jedoch dient das Genossene nicht oder doch nur zum geringsten Teile zur eigenen Nahrung, indem es aus dem Kropf durch den sogenannten Pumpmagen in den eigentlichen Magen befördert wird. Das meiste soll altruistischen Zwecken dienen und verbleibt in dem durch den Pumpmagen vom eigentlichen Magen hermetisch abgeschlossenen Kropf, der deshalb treffend von Forel „sozialer Magen“ genannt wird. Der aufmerksame Beobachter kann auch

unschwer erkennen, wie bei der fortgesetzten Arbeit des Leckens und der Saftaufnahme der genannte Körperteil anschwillt. Die ganze Nacht hindurch dauert diese Arbeit des Erntens; es widmen sich ihr aber nicht etwa alle Arbeiter des Baues, sondern ein ansehnlicher Teil bleibt als Wache am Eingang zurück, ja es scheint sogar, daß geflissentlich von dort noch Posten wie zur Sicherung der Etappenstraße nach dem Eichengesträuch hin vorgeschoben werden.

Bei Tagesanbruch kehren die letzten Sammler zum Nest zurück. Sie werden, wie das ja auch sonst bei Ameisen Sitte ist, nur nach Abgabe der Parole, das heißt, nachdem sie sich den sie mit den Fühlern betastenden Wachen gegenüber legitimiert haben, eingelassen. Zugleich findet auch, wie es recht und billig ist, eine Abgabe von Honig seitens der Zurückkehrenden an die hungrigen Wachen statt, indem die ersteren Tröpfchen der aufgenommenen Flüssigkeit aus dem elastischen Kropfbeutel aufsteigen lassen und den bedürftigen Kameraden mitteilen. (Abb. 2.) Es geschieht dies aber nur in minimalen Ameisenportionen, der Hauptteil des Eingebrachten soll auf Lager kommen, und als Behälter hierzu dienen eben, wie bereits gesagt, bestimmte Genossen, denen bis zur äußersten Fassungskraft ihrer Kröpfe aller noch übrige Gallhonig eingeflößt wird.

Man hat gemeint, in diesen lebenden Honigfässern eine besondere Form neben den Weibchen, Männchen und Arbeitern erblicken zu müssen. Eingehende Untersuchungen haben aber keinerlei anatomische Abweichungen ergeben, und es scheint demnach, daß jeder Arbeiter an sich zum Sammler, zur Wache, zur Pflege für die Larven oder auch zum Honigschlauch geeignet ist. Allerdings unterscheidet man der Größe nach zwei oder gar drei Formen von Arbeitern, ohne daß jedoch bisher klargelegt wäre, ob mit diesen Differenzen besondere Funktionen verknüpft sind. Selbstverständlich bringt es die Bestimmung als Vorratsfaß mit sich, daß die Honigträger viel weniger beweglich und leistungsfähig sind als ihre minder beschwerten Kameraden. Die Abbildung (3) gibt uns eine Vorstellung davon, wie die gewöhnlichen Arbeiter ihre unbehilflicheren Genossen in ihren Bewegungen unterstützen. Man hat beobachten können, wie bei gewaltsamer Zerstörung eines Teiles des Ameisenbaues die Arbeiter mit größter Eilfertigkeit und ungeachtet der eigenen Gefahr nicht nur ihre Larven und Puppen, sondern auch ihre lebenden Fässer in den unversehrten Teil hinüberschleppten. Bei dieser Gelegenheit machte Mc. Cook die ergötzliche, nur allzusehr an menschliche Vorkommnisse erinnernde Erfahrung, daß die „Retter" bei zufälligem Platzen eines Honigschlauches und dadurch verursachtem Erguß des süßen Inhalts trotz allem Graus der Zerstörung sich nicht enthalten konnten, ihr Bergungswerk zu unterbrechen, um die Delikatesse aufzulecken.

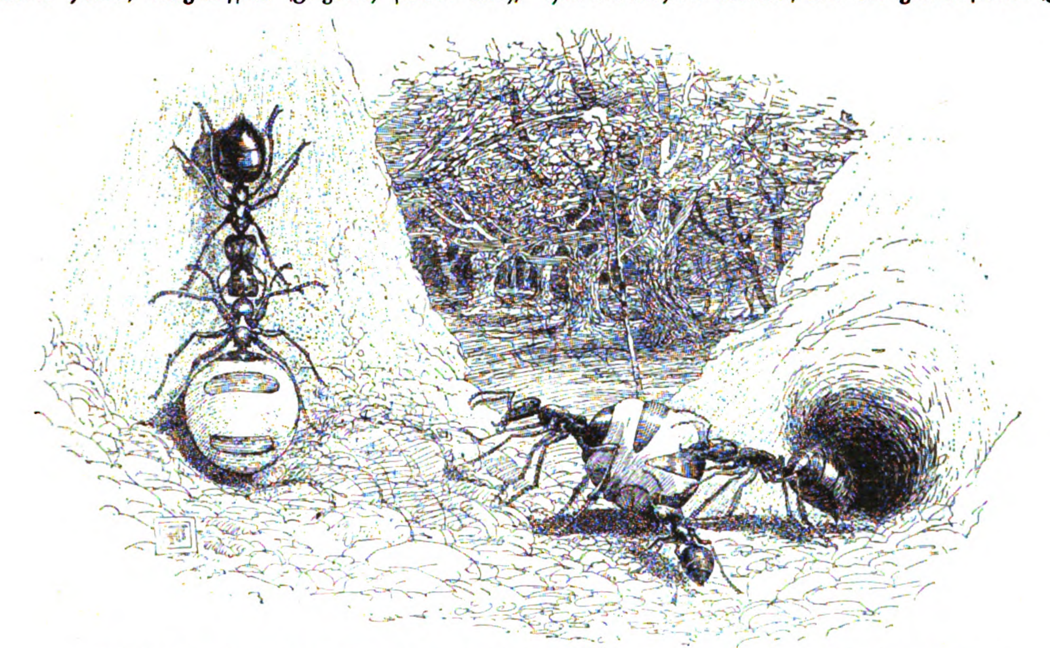


Abb. 3. Myrmicocystus-Arbeiter ziehen Honigträger in einen Gang und eine senkrechte Wand hinauf.

Die Honigträger finden sich, wie das schon von vornherein zu erwarten ist, in besonderen Räumen des Baues beieinander. Ein Bau von



Myrmicocystus, den Mc. Cook in Kolorado freilegte, war acht Fuß (je 0,305 m) lang, drei Fuß hoch und anderthalb Fuß breit, das heißt, es war in dem bröckligen, roten Sandstein ein Raum von rund sechsunddreißig Kubikfuß von künstlichen Gängen und Gewölben durchsetzt. Die von den Nestbauern abgenagte Masse war säuberlich hinausgetragen und vor dem Ausgang aufgehäuft. Die Galerien waren ganz glatt genagt. Eine Ausnahme hiervon machten nur gewisse Kammern, eben die Vorratsräume, deren Decken rauh und uneben gelassen waren. Offenbar war dies absichtlich geschehen, denn an diesen Plafonds fanden sich die als Honigschläuche dienenden Arbeiter nebeneinander gelagert, und die rauhe Fläche erleichterte ihnen zweifellos das Festhalten. (Abb. 4.) Was die Zahl der Schläuche betrifft, so fand der erwähnte Naturforscher in einem mehrere tausend Arbeiter enthaltenden Bau gegen sechshundert Honigschläuche.

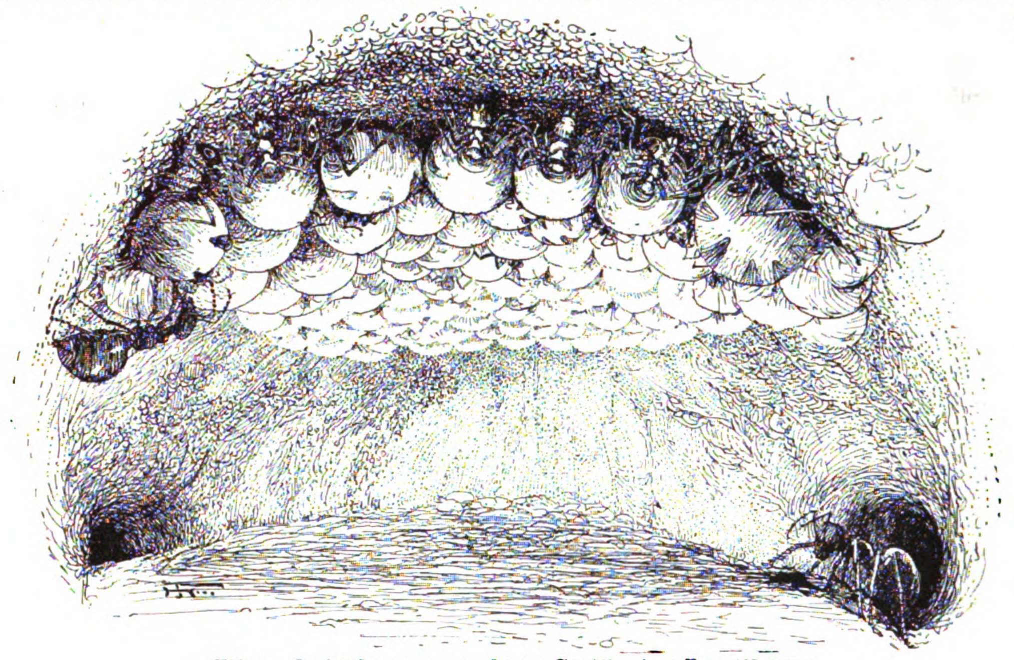


Abb. 4. Honigträger am ungeglätteten Gewölbe einer Vorratskammer.

Die Zeit der Honigernte dauert verhältnismäßig nur kurze Zeit. Denn, wie bereits bemerkt, sondern die Gallen nur so lange den süßen Saft ab, als die Wespenlarve sich in ihnen entwickelt und einen beständigen Reiz ausübt. Sind die Wespen aber ausgeschlüpft, so werden die vorher weichen Wucherungen hart und dürr, und die Honigquelle ist völlig versiegt. Ist damit für die Honigameisen die magere Zeit gekommen, so lebt das ganze Volk ausschließlich von dem im „Mastvieh" aufgespeicherten Honig, der tropfenweise den Darbenden dargeboten wird.

Den Indianern jener Gegenden Amerikas war die Existenz der Honigameisen längst bekannt, und sie bemächtigten sich des Leckerbissens, soviel sie nur konnten, ähnlich wie auch die von den körnersammelnden Ameisen zu Neste getragenen Vorräte für die Besitzer der anliegenden Äcker eine willkommene Beute waren. Finden sich doch im Talmud besondere Bestimmungen über das Eigentumsrecht an den in den Ameisennestern aufgehäuften Körnermengen.

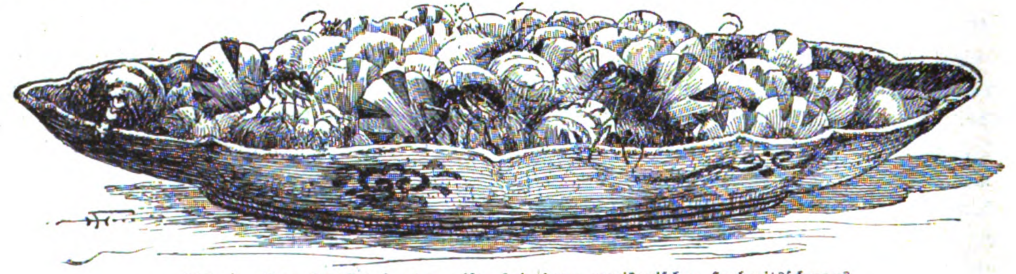


Abb. 5. Eine Schüssel Honigameisen bei einem mexikanischen Hochzeitsschmaus.

Nur der immerhin geringen Menge des Honigertrages, den ein Bau ergibt, sowie der großen Anstrengung, welche die Aufdeckung des sich schräg in das Gestein hinabsenkenden Baues erfordert, haben es die Honigameisen zu danken, daß ihnen nicht mehr nachgestellt wird. Nach der oben erwähnten, sehr sorglichen Berechnung Mc. Cooks würde ein Nest mit 1000 Honigträgern noch nicht ein Pfund Honig als Ausbeute bringen, während jener Forscher andrerseits mitteilt, daß zwei Leute eine halbe Woche mit Hammer und Meißel arbeiten mußten, um einen Bau von Myrmicocystus aufzudecken, wobei allerdings die auf das Messen, Skizzieren und Abdrücken verwendete Zeit mitgerechnet ist. Wie hoch aber die eingeborene Bevölkerung die Delikatesse schätzt, erkennen wir auch aus einem unserer Bilder, das eine Platte mit Honigameisen darstellt, wie man sie bei einem mexikanischen Hochzeitsschmaus aufzutragen pflegt. (Abb. 5.)

Die Sprache der Affen.

Von einer Tiersprache zu reden, war in den Zeiten vor Entstehung der Entwicklungstheorie eine gewagte Sache. Man lächelte über den alten Aelian, welcher in seiner Naturgeschichte die Sprache der Tiere mit derjenigen des Menschen auf die Linie stellte; man fand es von dem Dichterphilosophen Lucretius unverzeihlich, daß er die Sprache des erhabenen Menschen für gar nichts so sehr Erstaunliches gegenüber den vielen Sprachlauten der Tiere erklärte, und zuckte mitleidig die Achseln über die Märchen, in welchen die ahnende Volksseele bald Diesen, bald Jenen ausziehen läßt, um die Sprache der Tiere zu erlernen. Ja, lernen muß man sie, und das haben erst diejenigen Naturforscher verstanden, welche losgelöst von dem anthropozentrischen Banne auch bei den Ausdrucksbewegungen, zu welchen ja die Sprache gehört, die stufenweise Entwicklung vom Niederen zum Höheren bis zu der artikulierten Sprache des Menschen verfolgt haben.

Eine Sprache als Mitteilung von Empfindungen, Bestrebungen und Gedanken in Form einer Gebärden-, Tast- und Lautsprache schreiben Darwin und Haeckel auch vielen höheren Wirbeltieren zu. Um so größer war die Spannung, mit welcher man das angekündigte Buch des Amerikaners Garner über die Sprache der Affen erwartete, zumal da der namhafte Zoologe Marshall die Herausgabe des Buches in deutscher Übersetzung übernommen hatte.*) Wer seinen Brehm vorher zu Rate zog, der konnte von ihm erfahren, daß die Affensprache eine ziemlich reichhaltige sei, da jeder Affe über sehr wechselnde Laute bei verschiedenen Erregungen verfüge. Ganz besonders bezeichnend sei ein Ausruf des Entsetzens, eine Reihe kurz abgestoßener, zitternder und mißtöniger Laute, welche stets die Mahnung zur Flucht in sich schließen. Diese Vielseitigkeit der Affensprache mußte schon lange vor Brehm den Naturforschern Bergmann und Leuckart bekannt sein, sonst hätten sie nicht ihre Verwunderung darüber ausgesprochen, daß die Affen mit ihren durchaus menschenähnlichen Stimmwerkzeugen niemals dem Menschen ein Wort nachsprechen.

„Das haben die Affen auch gar nicht nötig," meint Herr Garner, „sie haben ja ihre eigene Sprache." Um diese zu erforschen, hat Garner überall in Amerika in Tiergärten und bei Privaten gefangene Affen aufgesucht und die von ihnen entwickelten Laute phonographisch aufgenommen, um die Wirkung der reproduzierten Töne auf andere Affen derselben oder einer anderen Spezies zu studieren. Es waren dies meistens kleinere neuweltliche Affen, besonders Kapuziner, aber auch altweltliche, darunter einmal ein Schimpanse. Dabei war ihm von vornherein auffallend, daß die kleinen Kapuziner viel sprechgewandter waren als die größeren altweltlichen Affen. Das war gewiß Wasser auf die Mühle des Zoologen Schlosser, der ja bekanntlich nicht den altweltlichen Schmalnasen, sondern den neuweltlichen Breitnasen mit ihrem schön gewölbten Schädel und ihrer hohen Intelligenz die Ehre der Stammelternschaft der Menschen zuschreiben will.

Wer übrigens aus dem Titel des Garnerschen Buches auf einen reichen Sprachschatz der von ihm abgehörten Affen schließen wollte, der würde einer argen Enttäuschung anheimfallen. Das Ganze, worüber die gewöhnlichen Kapuzineraffen verfügen, besteht aus 9 Worten oder Lauten, von denen einige ihrer Aussprache nach 2 oder 3 Bedeutungen haben (Hunger, Warnung, Alarm, Angriff, Ankündigung einer kommenden Person ꝛc.). Die weißwangigen Kapuziner verfügen bloß über 3 Laute (Futter, Alarm, Freundschaft), ebenso die Rhesusaffen (Alarm, Futter, Zorn). Der Hauptsache nach handelte es sich um schwer definierbare Vokale, unter denen das i am seltensten vorkam; daneben will er auch einzelne Konsonanten gehört haben, die aber noch schwieriger als die Vokale zu bestimmen waren. Immerhin waren die neuweltlichen Affen geschwätziger und mitteilsamer als die altweltlichen, ein Umstand, der sich besonders bei Beobachtung des Schimpanse bemerklich machte.

Trotzdem kommt Garner zu folgenden Ergebnissen: „Die Laute der Affen werden stets an bestimmte Individuen gerichtet, mit der Absicht, sich ihnen verständlich zu machen. Die Affen sind sich ihrer Absicht bewußt; sie machen eine Pause, wenn sie geendet haben, und erwarten eine Antwort. Wenn keine erfolgt, so wiederholen sie ihre Laute. Meist sehen sie dabei den an, zu dem sie sprechen, sprechen aber nicht, wenn sie allein oder beschäftigt sind. Sie verstehen die Laute anderer Affen ihrer eigenen Art und antworten ihnen; sie verstehen aber auch die von einem Menschen willkürlich durch den Mund oder durch den Phonographen nachgeahmten Affenlaute. Der gleiche Laut bedeutet die gleiche Sache; verschiedene Laute sind von verschiedenen Gesten begleitet und erzielen verschiedene Resultate." Schließlich faßt Garner den Charakter der Affensprache in dem Satze zusammen, daß dieselbe aus einzelnen Lauten bestehe, und da diese Laute in der Regel von entsprechenden Zeichen begleitet seien, so glaubt er, es dürfte doch leichter für sie sein, mit der Zeit die Laute ohne Zeichen, als letztere ohne Laute zu verstehen.

*) R. L. Garner, Die Sprache der Affen. Aus dem Englischen übersetzt v. Prof. Dr. W. Marshall. Leipzig, Seemann 1900.

Im allgemeinen liegt in den obigen Äußerungen Garners nichts, womit wir nicht einverstanden sein könnten; denn es ist darin nichts enthalten, was wir nicht auch sonst in dem Verkehr anderer höherer Wirbeltiere untereinander bemerkten. Auch das können wir wohl begreifen, daß die Affen die durch den Phonographen vermittelten Laute von Artgenossen verstehen, daß sie an den Phonographen herantreten, einen Laut ausstoßen und wenn aus dem Phonographen eine Antwort kommt, es nicht begreifen, wo denn der andere Affe sein soll. Das sind alles ganz natürliche Vorgänge. Aber eine starke Zumutung an unseren Glauben ist es, wenn Garner einen kleinen Kapuziner, der sich erkältet hat, mit einem bekümmerten Blick auf das Fenster vom Wetter reden läßt, und ein anderes Äffchen einem Ankläger gegenüber eine Verteidigungsrede hält, nach deren Schluß es demütig eine Ohrfeige in Empfang nimmt. Da ist die Phantasie mit Herrn Garner im Galopp durchgegangen, weil ihm die Zügel der Kritik aus den Händen entfallen sind.

Der Grundfehler des Garnerschen Buches ist der, daß den Affen ein Denken in abstrakten Begriffen und eine artikulierte Sprache ähnlich wie beim Menschen zugeschrieben wird. Im ganzen Buche ist auch nicht ein einziger Beweis für einen Unterschied zwischen den Lauten der Affen und denen der übrigen höheren Wirbeltiere enthalten. Wie diese, haben die Affen Laute für gewisse Stimmungen und Wünsche, für Warnungen, Hilferufe und Befehle, und wie diese Laute, bilden auch die Affenlaute nicht eine eigentliche Sprache, sondern nur eine Vorstufe einer solchen, ähnlich den Interjektionen des Menschen. Zur höchsten Stufe, zur artikulierten Sprache, bedingt durch reiche Entwicklung von Begriffen, Verstand und Vernunft, entsprechend der hohen Entwicklung des Großhirns, hat nur der Mensch sich emporgeschwungen und zwar in allerfrühester Urzeit, sobald nur überhaupt Menschen auf der Erde gewandelt haben. Der Mensch ist über den sprachlosen Zustand seiner tierischen Vorfahren hinausgetreten, die Affen aber sind auf der Stufe stehen geblieben, auf der wir ihnen heute noch begegnen, und sollte Garner je seinen Plan, die Sprache der Anthropoiden in den Urwäldern Afrikas zu studieren, zur Ausführung gebracht haben, so wird er dort ebensowenig eine Affensprache entdeckt haben, die vor dem Richterstuhl der Kritik als eine artikulierte, menschenähnliche bestehen wird.

Dr. *Ludwig Hopf.*

Menschen, die keine Tiere lieben.

Ich glaube, daß diejenigen Menschen, welche die Tiere lieben, meinen, daß es gar keine Menschen gebe, die sie *nicht* lieben. Oder daß sie meinen, das seien gar keine echten Menschen, die die Tiere nicht lieben. Was ein *richtiger Mensch* ist, ein Mensch, der weiß, was er ist, was sein Mitmensch ist, und wie wenig er ist, und wie wenig seine Mitmenschen sind, die sich so recht hochmütig ihres Menschentums bewußt sind; ein solch richtiger Mensch sieht in den Tieren fast einen *Mitmenschen*. Denn er erkennt in ihnen alles, was ein richtiger Mensch hat: Die Liebe und die Anhänglichkeit, die Freundlichkeit und Anschmiegsamkeit, den Hunger und die Reinlichkeit und den Stolz auf die eigene Kraft.

Er erkennt vor allem in dem Tier das Bewußtsein seiner ihm eigentümlichen Tiergröße, Tierherrlichkeit. Ja, er erkennt in dem einzelnen Tiere viel mehr Charakter, Eigentümlichkeit und Größe, als in vielen seiner Mitmenschen.

Kein Tier vertraut auf sein Muttier, sobald es ein wenig erwachsen ist. Nur auf sich selbst. Und kein Tier glaubt und hofft auf Hilfe, auf Unterstützung von seiten seines Muttiers. Sind aber den Tieren die höheren Tiere, die Menschen, nicht *Sklaven*, von denen sie Nahrung, Hilfe und Schutz für sich begehren und erlangen, auf die einfachste Weise von der Welt mit den allersimpelsten Mitteln? Sie lassen einfach ein klagendes Miau ertönen, oder ein winselndes Bellen, oder sie veranstalten ein freundliches Schwanzwedeln. Und mit welchen einfachen Mitteln erreichen sie das, was ein Menschenweib durch das Wiegen seiner Hüften, ein schmachtender Mann durch ein zärtliches Wort, einen heißen Blick, ein hungriger Mensch durch viel Demut und erniedrigendes Bitten erreicht!

Aber gar erst beim *Sterben*! Da braucht das Tier kein mitweinendes Muttier, keinen Pfarrer und keinen Doktor. Da erst zeigt es seine ganze Größe. Beim Sterben und beim *Kranksein*. Beim Kranksein legt es sich hin, aber es betet nicht und nimmt keine giftige Medizin, sondern es wartet, einzig vernünftig, bis seine Tierzellen der Krankheit Herr geworden sind. Dann lebt das ganze Individuum wieder auf. Oder wenn es sich einen Splitter in den Fuß getreten hat, dann hebt es den Fuß und geht auch an die einzig richtige Quelle, das Menschtier, das es oft Nägel und Splitter aus der Wunde hat ziehen sehen, und zeigt ihm den Splitter in dem Fuß. Wenn das Tier aber nicht wieder gesund wird, dann kriecht es erst recht in einen Winkel und wartet, bis die Zellen seines tierischen Leibes aufhören, sich zu bewegen, zu leben. Es klagt nicht und es weint nicht und es erwartet keine göttliche Hilfe und keine himmlische, keine menschliche und auch keine tierische. Sondern nur das Sterben, das selbstverständliche Sterben.

Oder noch mehr: Mensch, der du das Tier nicht liebst, sieh einmal, wie das Tier *gebärt*! Es braucht keine Hebamme und keine Wärterin und keinen Arzt und keine sterilisierte Milch und kein Wochenbett. Das weibliche Tier jagt einfach das Männchen von sich fort, — was geht das Männchen die ganze Sache an? — und die Mutter hält nicht den Hals ihres Mannes umschlungen und weint nicht und stöhnt nicht. Es ist auch nicht gar zu stolz darauf, daß es so etwas geleistet hat. Der Tiervater tut auch nicht so, als hätte *er* die Geburtsschmerzen durchgemacht, wie es sein menschlicher Kollege nicht zu selten macht. Nein, das Tier kriecht in einen Winkel, wo es auch seine Jungen gleich warm hinlegen und zudecken kann, und dort gebärt es einfach seine Jungen. Dabei hat es genau so Schmerzen, wie dein Weib, o Mensch!

Und wenn das Männchen zu ihm kommen will, dann wird es vom Weibchen fortgejagt: Gehe deine Wege, Wüstling!

Ganz sauber und adrett pflegt die Tiermama ihre Kinder, ohne daß dazu eine Bett- und Wäscheaussteuer von 6000 Mk. nötig gewesen wäre.

Ja ihr Menschen, die ihr keine Tiere lieben mögt, *wißt* ihr das alles? Ihr seid ja so verklügelte



Leute und seid, verzeiht mir, solche Egoisten, daß ihr euch gar nicht die Mühe nehmt, das zu sehen und kennen zu lernen. Und dann, verzeiht nur wieder, habt ihr einen solchen Dünkel über euer Menschentum. Ja gerade, weil ihr nicht wißt, wie viel mehr die Tiere sind, deshalb habt ihr solchen Dünkel, indem ihr glaubt, ihr lebtet ewig oder für die Ewigkeit, für euch sei alles geschaffen, Pflanzen und Tiere. Und ihr kennt die Tiere nicht, die lebendigen, mit ihrer Seele, ihrem Leben. Nur ihre Leichname kennt ihr, die ihr eurem menschlichen Magen einverleibt. Nur mit eurem Darm und Magen kennt ihr die Tiere. In eurem Magen und Darm liegt eure ganze Tierwissenschaft. Und ist es nicht ein Schmähliches, eine solch ungeheure Wissenschaft, ein so tiefes Erkennen nur mit dem Magen zu pflegen? Gerade ihr, die ihr euch auf euren Verstand so viel einbildet, solltet euch doch wenigstens die Mühe geben, dem Verstande etwas einzuverleiben, was er noch nicht kennt!

Ihr seid gar keine richtigen Menschen, wenn ihr nur Bücher lest und Bücher redet und Bücherwürmer seid und euch niemals Gedanken gemacht habt über die kleinen Furchen, die die alten Bücher durchziehen; die kleinen Furchen, die von echten Bücherwürmern eingefressen worden sind, in euer ganzes, großes, kleines tausendjähriges Wissen in den Büchern. . . . Ein echter Bücherwurm frißt mit seiner Familie eure ganze Wissenschaft auf!

Ihr seht also, Tiere kennen, heißt, sich für sie interessieren. Euer Interesse aber läßt euch sie achten, und wenn ihr erst einmal dazu gekommen seid, sie kennen zu lernen, euch für sie zu interessieren, sie zu achten, paßt auf, eines Tages seid ihr verwundert und beschämt, daß ihr euch eine solch große Welt habt entgehen lassen, und dann zieht auch in euch die Liebe ein für eure Mittiere. Und glaubt mir, der ich die Tiere liebe: ein einzig lebendes Tier um euch herum — und sei es eine Spinne in ihrem Netz, eine Maus auf dem Fußboden, ein Papagei auf einer Stange oder eine Katze in eurem Zimmer, ein Hund zu euren Füßen — ein einziges solches Tier um euch zeugt in eurem Verstand mehr Gedanken und in eurem Herzen mehr Gefühle, als hundert Cafégesellschaften und tausend Teekränzchen oder viele Bierkneipen mit Skat oder Politik, mehr als hundert Gesellschaften unter euren Mitmenschen, die erschrecken, wenn eine Maus sich im Zimmer rührt, die ein Gespenst sehen, wenn eine Katze erscheint. Weist diese Mitmenschen von euch, die keine sind; ein ganzes Dutzend solcher Menschen und noch eines, und nehmt euch ein Tier, eine warme, weiche Katze auf den Schoß, und lest aus deren Augen und hört aus ihrem Schnurren und fühlt aus ihrem weichen, samtenen Haar, daß das Tier ein Geschöpf ist, ausgestattet mit all dem, was auch ihr seid. Und daß das Tier klüger ist als viele eurer Mitmenschen, und daß das eine seiner größten Tugenden ist, daß es nicht spricht. Wenigstens nicht mit Worten, die bei den Menschen oft nur töricht sein können. Oder zeigt den armen Menschen, denen bei ihrer Erziehung nichts von den Tieren gesagt wurde, — es gibt solche arme, bedauernswerte Menschen — die Tiere und ihre Seele und sie werden euch danken, daß sie nun erst rechte Menschen geworden sind, da sie die Tiere kennen. Und da sie die Tiere kennen, lieben sie diese und sie bedauern die Menschen, die keine Tiere lieben.

Dr. Max Nassauer, München.

Aus der subtropischen Waldflora Süd-Japans.

Mit Abbildung.

Nachstehende Skizze und das beigefügte Bild entnehmen wir dem kürzlich erschienenen umfangreichen und vorzüglich ausgestatteten Werk „Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa" von Professor Dr. Heinrich Mayr (eleg. geb. ℳ 22.—, Paul Parey, Berlin). Dieses treffliche Buch wendet sich natürlich in erster Linie an alle diejenigen, denen an einer Bereicherung unserer Wälder, Parke und Gartenanlagen gelegen ist, aber auch der Botaniker und Naturfreund wird seine Freude an diesen Schilderungen haben. — Nachdem der Verfasser in der Einleitung von den Umgestaltungen gesprochen hat, die der subtropische Wald in Süd-Japan zu erleiden hatte, fährt er fort:

Von Bäumen der subtropischen Flora haben sich aus allmählicher Vernichtung der ursprünglichen Flora nur wenige zu retten und gegenüber der Einfuhr einer dem Menschen nützlicheren Pflanzenwelt zu erhalten vermocht. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß den subtropischen Holzarten ein viel geringerer forstlicher Wert innewohnt als den Hölzern des kühleren, blattabwerfenden Laubwaldes und vollends des Nadelwaldes. Auch die Nadelhölzer der Subtropen sind kaum brauchbar, es müßte denn sein, daß eine Föhrenart den subtropischen Laubwald wegen sandiger Bodenausformung vertreten würde. Die japanische Küste wird vielfach von der Schwarzföhre bewohnt; sie verleiht den zahllosen Inseln des südlichen Reiches, besonders im herrlichen Binnenmeere, ihren eigenartigen Reiz, sie ist mehr Schmuck- als Nutzbaum. Die zwischen immergrünem Laubwalde auf normal gutem Boden heimischen Podocarpus-Arten (Podocarpus Nagi und macrophylla) bringen es nicht über 25 m Höhe, und ihr Holz hat keinen besonderen Gebrauchswert, da dem Schafte die gerade, astreine Entwicklung der Abietineenschäfte fehlt. Cycas vollends, von Gärtnern und Laien fälschlich Palme genannt, ist ein nur wegen seines knorrigen Schaftes sehr beliebter niederer Schmuckbaum. Von den immergrünen Laubbäumen ist zweifellos der Kampferbaum (Cinnamomum Camphora) der wichtigste; er ist ein forstlicher Kulturbaum für die in den wärmsten Regionen des Reiches gelegenen japanischen Staats- und Gemeindewaldungen; er hat sich überall in uralten knorrigen Exemplaren erhalten, nachdem in seine Nähe gebaute Tempel ihm die höhere Weihe und Sicherheit gaben. Viele dieser kraftstrotzenden alten Riesen sind auch erhalten wegen ihrer Altehrwürdigkeit; den Mitteleuropäer erinnern die Kampferbäume in ihrem ganzen Aufbau an kurzschaftige, knorrige, im freien Stande erwachsene Eichen, welche ebenfalls durch ein ästhetisches Gefühl der Bevölkerung vor der Nutzung bewahrt bleiben. Freilich ist auch der Nutzholzwert solch alter Eichen ein sehr geringer; größer ist die Entsagung bei Erhaltung alter Kusu- oder Kampferbäume in Japan, denn der Wert eines starken Baumes mit tief im Boden verankerten, mächtigen, an Kampferöl besonders reichen Wurzeln ist ein bedeutender. Shii (Pasania cuspidata) hat sich aus



dem immergrünen Urwalde ebenfalls in den Kulturwald und in die Dörfer gerettet. Im letzteren Falle wird er als Fruchtbaum betrachtet, da die Früchte, welche in ihrer äußeren Gestalt den Eicheln vollständig gleichen, in der Tat sehr wohlschmeckend sind. Dieser Umstand hat veranlaßt, daß in den älteren und neueren Reiseberichten über Japan die wunderbare Erscheinung beschrieben steht, daß es in Japan eßbare Eicheln gäbe, und früher hat auch der Baum den Namen Quercus cuspidata geführt. Das Holz ist technisch zu nichts brauchbar, ist dagegen ein Lieblingsnährboden für das Mycel des Agaricus Shitake, eines eßbaren Hutpilzes, der in ganz Japan bekannt und sehr geschätzt ist. Der Niederwald liefert das Prügelholz für die künstliche Pilzkultur, Shii-Holz gibt die schmackhaftesten Hüte; die Hüte, die von den Prügeln anderer Hartlaubhölzer abgelesen werden, stehen im Aroma zurück. Die kühleren oberen, dem feuchtwarmen Südwinde direkt zugekehrten Gipfel der Berge bis zu einer Erhebung von ca. 600 m haben dicht mit Flechten behangene immergrüne Bäume im Besitz, unter denen der häufigste und wichtigste der Buxbaum (Buxus japonica) ist; der Gebrauchswert des Holzes dieses Baumes für xylographische Zwecke ist auch den Japanern längst bekannt; bei der außerordentlichen Luftfeuchtigkeit, der reichlichen natürlichen Wiederverjüngung ist ein geregelter Wirtschaftsbetrieb nicht schwierig. Von diesem Baume, der bis zu 32 cm stark wird, ist besonders bemerkenswert, daß sein Holz nach dem Gewichte verkauft wird. Die wertvollsten immergrünen Gräser, die Nutzbambusse dieser Gewächszone, Mosotake, Matake seien ebenfalls erwähnt. Die formenreiche Pflanzenfamilie der **Palmen** sendet aus ihrer eigentlichen Heimat, den Tropen, in die Subtropen nur noch wenige Vertreter, zwerghafte Fächerpalmen, welche der Gattung Chamaerops angehören bezw. ihr nahe stehen. Wie in Südeuropa, in Florida, in Kalifornien, sind auch die nördlichsten Palmen des indomalaiischen Pflanzenreiches zwerghafte Fächerpalmen. Trachycarpus oder Chamaerops excelsa (Shiro) ist auch eine Nutzpalme, welche der Vorblätter der Blütenstände halber kultiviert wird; sie geben wertvolles Bindematerial. Shiro-Palmen mit Ako-Feigen (Ficus Wrightii) und immergrünen Kletter- und Strauchpflanzen haben eine letzte Zufluchtstätte gefunden auf der in den warmen Meeresstrom vorgeschobenen Insel Aoshima an der Südostküste von Shikoku. Ausnehmend günstige Umstände wirken auf dieser kleinen Insel zusammen (Tempelhaine und Klima), um auch aus den Vertretern der subtropischen Flora ein Vegetationsbild zu schaffen, das in seiner äußeren Erscheinung völlig den Charakter der Ursprünglichkeit und noch dazu eines Tropenwaldes wiedergibt.

Alter Kampferbaum (Cinnamomum Camphora) auf Kinshin.

Bücherschau.

Berichtigung. Infolge eines Druckfehlers ist in der Weihnachtsbücherschau in Heft 12 vor. J. der Preis von **Hesdörffers** prakt. Zimmergärtnerei mit *M* 3.— statt **richtig *M* 9.—** angegeben. Der letztere Preis war übrigens aus dem gleichzeitig beigelegten Prospekt ersichtlich.

Einer unserer zukunftsreichsten Botaniker, Dr. **Adolf Wagner** in Innsbruck, hat 3 Vorträge gehalten (1. Das Problem der Empfindung im Pflanzenreich — 2. Der Lamarckismus als moderne Entwicklungstheorie — 3. Das Problem der organischen Zweckmäßigkeit), die er unter dem Gesamttitel **„Streifzüge in das Gebiet der modernen Pflanzenkunde"** in einem 88 Seiten starken Büchlein bei **E. Reinhardt** in München (*M* 1.50) erscheinen ließ und das in trefflicher Darstellungsweise die modernen Ansichten wiedergibt. Besonders einleuchtend scheint uns zu sein, was er über den Lamarckismus sagt.

Der Ernst ärztlichen Lebens und sinnige Poeterei scheinen zwei schwer vereinbare Dinge. Eines Besseren belehren uns Dr. **Max Nassauers** „**Doktorsjahrten**“ (Stuttgart, Enke *M* 2.80). Kleine reizende Erzählungen, teils von sonnigem Humor erfüllt, teils stimmungsvolle Bilder aus der Praxis bietend.

Allen jenen Naturfreunden, die nach philosophischer Vertiefung ihrer Weltauffassung streben, dürften nachfolgende Hinweise auf einige neuere Werke willkommen sein, die dem modernen Zuge nach Verwertung der Ergebnisse exakter Forschung für den Ausbau der Geisteswissenschaften Rechnung tragen. **Rud. Eisler** gibt in seiner „**Einführung in die Erkenntnistheorie**“ (Leipzig, Barth *M* 5.60, geb. *M* 6.40) eine lebendige Darstellung und Kritik der erkenntnistheoretischen Richtungen. Auf die Frage „**Was ist die Natur?**“ gibt unser Mitarbeiter **Wilh. Bölsche** eine dem Stand unserer Kenntnisse entsprechende befriedigende Antwort (Berlin, Bondi *M* 1.50, geb. 2.50). Ähnliche Ziele steckt sich **Moritz Kaehrns** Schriftchen „**Der Mensch und die Natur**“ (München, Reinhardt *M* 1.—). „**Sexualität und ästhetisches Empfinden** in ihrem genetischen Zusammenhange“ untersucht in einer, Ernst Häckel gewidmeten Studie **Arthur Kronfeld** (Straßburg, Singer *M* 2.50., geb. 3.50). — Auf anderen Wegen wandeln die Verfasser der spiritistischen Anschauungen huldigenden Broschüren: „**Moderne Magie**“ v. E. **Sychora** (Leipzig, Altmann *M* —.80); „**Im Reiche der Vibrationen**“ von R. **Blum** (ebd. *M* 1.—); „**Gibt es einen sogen. Animalischen Magnetismus**“ von J. **Rink** (ebd. *M* 1.—); „**Wahrheit und Irrtum in der materialist. Weltanschauung**“ (Berlin, G. F. Müller *M* —.50). —

Willson, Th. E. Östliche und westliche Physik. Aus d. Engl. Verl., P. Raatz, *M* 2.50, stellt der auf Empirie und Experiment beruhenden westlichen Physik die spekulative des Ostens (Indien) gegenüber. Vor dem Forum der exakten Wissenschaft dürften die vorgetragenen Hypothesen, z. B. von spirituellen (reingeistigen) Globen (!) &c. wenig Glück haben.

Fischer, Dr. Julius. Die organische Natur im Lichte der Wärmelehre. 2. Aufl. Berlin, Friedländer. 1.—.

In dieser, viele neue Gedanken enthaltenden Studie wird ausgeführt, daß die organischen (also Tiere und Pflanzen) und die technischen Wärmemotoren nach denselben Grundprinzipien arbeiten. Es wird ein reicher Stoff zum Nachdenken geboten, und bei der Schilderung der Organismen als Wärmekraftmaschinen ein ausgedehntes Material verwertet, so daß die Schrift eine sehr interessante Lektüre bildet.

Miszellen.

Intelligenz einer Katze. Angeregt durch die verschiedenen Mitteilungen über Denken und Seelenleben der Tiere usw., sendet uns Herr Dr. med. **Felix Meyer**-Hamburg die nachstehenden, ungemein interessanten Beobachtungen, indem er sich für die absolute Genauigkeit und Richtigkeit persönlich verbürgt. — „Unsere Katze, ein vollkommen schwarzes, schön gebautes, schlankes Tier, mit dem ich mich ca. 8—9 Jahre hindurch sehr intensiv beschäftigt habe, hatte beobachtet, daß wir nach dem Essen häufig uns ein Glas Wasser einschenkten und tranken, wobei Wasserkaraffe und Gläser auf einem alten sog. Sideboard standen. In der Folge pflegte nun die Katze, besonders nach dem Essen auf dieses Sideboard zu springen und in die Gläser zu sehen, ob Wasser drin war. War nichts drin — wie meistens —, so gossen wir ein Glas voll, und die Katze trank schweifwedelnd aus dem Glas, bis ihr Durst gestillt war. — Da die Katze beobachtet hatte, daß man, um das Zimmer zu verlassen, die Tür öffnen müsse, indem man den Türdrücker hinabdrückte und dann öffnete, so hängte sie sich an den Drücker, den sie durch ihre Schwere hinabzog, und nun pendelte sie entweder durch den Schwung beim Abspringen und öffnete dadurch die Tür, oder sie stieß mit einer Pfote, während sie am Drücker hing, vom Türpfosten ab, so die Tür öffnend. — Ich war Student, sehnte mich immer, wenn die Ferien nahten, nach meiner Katze. Als ich wieder nach Hause kam, überraschten mich meine Eltern mit der Mitteilung: „Unsere Muß geht — aufs Klosett“. Selbstverständlich Mißtrauen meinerseits. Aber wer beschreibt mein Erstaunen, als ich zum ersten Mal sah, was ich später so oft noch sehen sollte. War also die Klosettür geschlossen, und unsere Katze wollte ihre Notdurft verrichten, so setzte sie sich vor die Tür und miaute. Dann kam jemand, öffnete die Tür, öffnete den Deckel — und die Katze sprang hinauf, setzte sich — das Gesicht nach der Tür — auf den Sitz, der Schwanz hing lang hinunter, und verrichtete das Geschäft, ohne auch nur einmal das Brett zu beschmutzen. Sehr vergnügt sprang sie davon, und der Betreffende zog die Spülung auf. Ich möchte noch besonders betonen, daß es sich **nicht etwa um eine Dressur** handelt, sondern um **eine völlig spontane Tätigkeit** der Katze, die ganz zufällig entdeckt wurde. Was muß in dem Gehirn der Katze vorgegangen sein, welche Denkkraft und Überlegung muß sie gehabt haben, bis sie dazu gelangte: das, was die andern Geschöpfe dort im stillen Kämmerlein verrichten, ist dasselbe, was du bisher im Kohlenkasten getan hast; gehe hin und tue desgleichen?!!“

Die Rehabilitierung des Schwefels. Zu der nach der „Deutschen Rundschau“ von uns in Heft 10, Jahrg. 1906 mitgeteilten angeblichen Entdeckung Fitticas, daß der Schwefel **kein Element** sei, teilt Herr Dipl.-Ing. F. Hoffmann-Berndorf b. Wien mit: „Fittica beschäftigt sich schon seit einer Reihe von Jahren mit Versuchen, die beweisen sollen, daß unsere sogen. ‚Elemente‘ in Wirklichkeit gar keine Urstoffe sind, sondern sich noch weiter zerlegen, bezw. ineinander verwandeln lassen. Von dieser Seite her lernte man Herrn Fittica das erstemal in weiteren Kreisen kennen durch die von ihm in der ‚Chemiker-Zt.‘ (1900, S. 483) veröffentlichte Behauptung, es sei ihm gelungen, Phosphor in Arsen umzuwandeln, die aber alsbald durch den — leider zu früh verstorbenen — Altmeister der anorgan. Chemie, Clemens Winkler, sowie durch andere bedeutende Gelehrte eine so vernichtende Widerlegung erfuhr, daß Fitticas sensationelle ‚Entdeckung‘ in sich zusammenfiel. Trotzdem trat er im nächsten Jahre wiederum mit einer ähnlichen Behauptung auf, nämlich der, daß sich Bor zu Siliciumdioxyd oxydieren lasse. Ihre Grundlosigkeit wies ihm diesmal sehr bald Councle (‚Chemiker-Zt.‘ 1901, S. 977) nach, der seine Widerlegung mit dem Satze schloß: ‚Seine (Fitticas) Mitteilungen sind zwar offenbar bona fide gemacht, scheinen mir aber nicht dasjenige Maß von Kritik zu bekunden, welches die unerläßliche Grundbedingung jeder wissenschaftlichen Forschung ist.‘ Seitdem darf man wohl behaupten, daß Fittica wissenschaftlich nicht mehr ernst zu nehmen ist, was auch daraus hervorgeht, daß seine jüngste abenteuerliche Behauptung, Schwefel bestehe aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff nach dem Verhältnis $C_5 H_8 O_3$ seitens der chemischen Wissenschaft nicht einmal der Widerlegung wertgefunden wurde. Mir ist wenigstens nicht bekannt, daß die chemischen Fachzeitschriften irgendwie darauf eingegangen wären.“ — Fittica hat also das Problem

der weiteren Zerlegbarkeit der Elemente nicht gelöst. Dazu schreibt Herr A. Himmelmann, cand. chem., Kiel: „Die Körper, die man heutzutage Elemente nennt, sind ja sicher nicht unteilbar, wie man bislang annahm, sondern lassen sich alle auf ein Urelement zurückführen und können demnach auch ineinander umgewandelt werden, wie ja die Entstehung des Heliums aus dem Radium zeigt. Aber bis jetzt ist das noch ein Buch mit sieben Siegeln, und so einfach, wie Fittica sich das denkt, ist die Sache sicher nicht."

Seenesseln. Auch der Ozean hat seine Nesseln, doch sind es hier nicht Pflanzen, sondern Tiere, welche die Nesselorgane tragen. Diese finden sich auf dem Lande vereinzelt bei Schnecken und Würmern, sehr häufig aber im Meere bei gewissen Schlauchtieren oder Cölenteraten, von denen die Hydropolypen oder Hydromedusen, die Scyphomedusen (Acalephae) und die Korallenpolypen (Anthozoa) auch als Cnidaria bezeichnet werden, weil sie die Nesselkapseln (cnidae) gut ausgebildet aufweisen. Diese Kapseln enthalten im Innern einen spiralförmig aufgerollten hohlen Faden, den Nesselfaden, der ein mit dem Kopfboden verbundenes und ein mit Widerhäkchen besetztes freies Ende hat. Der Inhalt der Kapsel und des Hohlfadens ist ein heftig wirkendes Gift. Bei leisester Berührung bersten die Kapseln, schießen den Faden mit großer Kraft hervor und bringen durch Eindringen in die Haut eines Tieres ein nesselndes Gefühl hervor. Kleinere Tiere werden dadurch getötet, größere gelähmt; auch dem Menschen können sie durch Berührung gewisser großer Quallen beim Baden lästig werden. Während die bekannte weißliche Ohrenqualle (Aurelia aurita) ganz unschuldig ist, nesselt die rot bis violett gefärbte Haarqualle (Cyanea capillata) stark; an ihren meterlangen Hangfäden sind die Nesselorgane zu richtigen Batterien vereinigt. Auch die Seeanemone (Actinia) verursacht ein starkes Brennen; diese Nesselausschläge weichen aber bald, wenn ein linderndes Öl angewendet wird. Unangenehmere Folgen hat die Berührung der Blasenqualle (Physalia pelagia): starke Gliederschmerzen, die oft von Fieber begleitet sind. Bei den Land- wie bei den Seenesseln sehen wir also die brennende Wirkung dadurch eintreten, daß eine ätzende Flüssigkeit aus gewissen, dafür bestimmten Fäden ausbricht.

Neue Kreuzschnabelschwärme (Loxia curvirostra) sind in den ersten Tagen des Januar 1907 in den Fichtenwäldern auf dem Schwarzwald um Triberg, St. Georgen, Villingen eingefallen. Die alten Scharen sind dadurch wesentlich verstärkt worden.

Kosmos-Korrespondenz.

Weshalb scheinen Sonne und Mond beim Auf- und Untergehen größer, als wenn sie hoch am Himmel stehen? Mitglied No. 23 724. Die Beantwortung dieser Frage befindet sich in der Kosmos-Korrespondenz von Heft 3, Bd. II 1905.

Die Gestalt der Sonne. Mitgl. in Bonn. Die angeblichen Schwankungen, die nach den von uns in Heft 2 (Bd. III 1906) wiedergegebenen Untersuchungen von C. Lane Poor an der Kugelgestalt der Sonne wahrnehmbar sein sollten, werden von L. Ambronn (Astrophys. Journal, Maiheft 1906) bestritten. Wie er ausführt, bieten die Göttinger Heliometermessungen keinen Anhalt, um periodische Änderungen des Unterschiedes der beiden Sonnenburchmesser feststellen zu können; die Ausmessung der Photographien aber berechtige ebensowenig zu jener Annahme, weil die auf diesem Wege zu erlangende Genauigkeit dafür viel zu gering sei.

Unschlüssige in Breslau. — Unter den vielen Berufen, die sich in neuerer Zeit der Frau eröffnet haben, steht zweifelsohne der einer Gärtnerin besonders günstig da. Es liegt uns eben ein Prospekt der Gartenbauschule „Rheinfried" in Eltville vor, den auch Sie sich kommen lassen sollten.

Lepidopterologe in Kiel. — Die soeben in neuer Ausgabe erschienene Etikettenliste von Wilh. Neuburger, Berlin S 42 (Pr. ℳ 2.—), enthält alle Großschmetterlinge von Europa nebst Variationen; sie ist nach dem großen Staudinger-Rebel-Katalog zusammengestellt und dürfte daher den Sammlern sehr willkommen sein.

Mitglied 3444: Auch wir finden nirgends die Benennung „Edelsperber" für „Jagdfalke". Der verstorbene B. hat sich hier wohl eine poetische Freiheit erlaubt.

Mitglied Nr. 2329, Riga. Keiner unserer Zoologen konnte das von Ihnen beschriebene Tier bestimmen. Wahrscheinlich ist es aber eine Landplanarie oder Aphide.

Wann erscheint der Maikäfer? Mitglied 1549. Unser gemeiner Maikäfer (Melolontha vulgaris) hat seinen Namen erhalten, weil er in der Regel im Mai erscheint; es ist aber keineswegs ausgeschlossen, daß er auch in andern Monaten fliegt. Nach Prof. Dr. E. L. Taschenberg lockt ein besonders mildes Frühjahr die Käfer schon im Mai aus der Erde, im umgekehrten Falle warten sie den Juni ab, und in den sogen. Flugjahren (die in den meisten Gegenden Deutschlands alle vier Jahre, sonst alle drei Jahre eintreten) kann man sie bisweilen vom Mai bis Mitte Juli antreffen. Ausnahmen sind die Fälle, wo einzelne Käfer in einem oder dem andern Monat erscheinen, die zwischen September und März vor ihrem regelmäßigen Fluge liegen; sie dürften ihre Ursache wohl in der sie auf- und herauswühlenden Tätigkeit des Ackerpfluges haben. Die befruchteten Weibchen legen ihre Eier in Häuflein 5—7 cm unter die Bodenoberfläche; nach 4 bis 6 Wochen kriechen die Larven oder Engerlinge aus. Diese leben im ersten Jahr gesellig, häuten sich wiederholt und brauchen zu ihrer Entwicklung vier, in andern Gegenden drei Jahre. Die erwachsenen Engerlinge gehen tiefer in die Erde, arbeiten eine Höhle aus und verpuppen sich darin im Juli oder August. Der Käfer schlüpft bald aus, bleibt aber bis zum nächsten Frühjahr in der Erde. Der merkwürdige Umstand, daß die Entwicklungszeit eines und desselben Tieres hier und dort um ein Jahr verschieden ist, hat nach Taschenberg (Brehms „Tierleben", 3. Aufl., Bd. 9) „entschieden ihren Grund in örtlichen Verhältnissen, unter denen einige Grade Wärme der mittleren Jahrestemperatur mehr oder weniger den Hauptgrund abgeben dürften".



Photographie und Naturwissenschaft.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Radiographische Aufnahmen von Schneckenschalen.

Von D. Geyer, Stuttgart.

Mit 6 Abbildungen nach Aufnahmen von Dr. H. Rodman, London.

Das Gehäuse der Mollusken ist ein Teil der äußeren Körperhaut des Tieres, in welcher sich anorganische Stoffe — in der Hauptsache kohlensaurer Kalk — in solcher Menge abgelagert

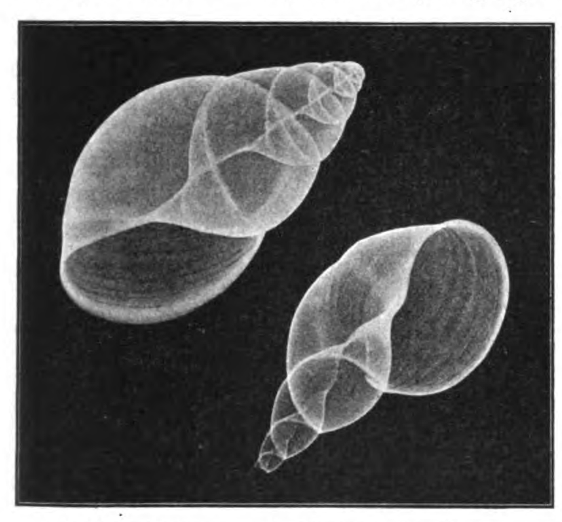


Abb. 1 a Bulimus. b Limnaea stagnalis L.

haben, daß das lebende organische Gewebe unterdrückt wurde und an seine Stelle eine tote Masse trat. Die Verkalkung erstreckt sich jedoch nie durch alle Schichten der Körperhülle; es bleiben vielmehr eine gewöhnlich sehr dünne, oft kaum zu unterscheidende oberste Schicht — Periostracum — und eine etwas dickere, unterste Schicht, der sog. Mantel, frei von Kalkeinlagerung. Wenn das Tier Jahr um Jahr durch Anbau eines weiteren Teiles sein Gehäuse vergrößert, dann scheidet es zuerst aus den Drüsen des Mantelsaumes des Periostracum aus, an welches sich dann die Kalkschichten anfügen. Es bleibt aber hierbei die Gehäusewand selten glatt und gleichdick, sondern sie wird vielfach runzelig, streifig, gerippt und gefaltet; ja schließlich erhält sie eine eigentümliche Skulptur, an welcher entweder nur das Periostracum oder auch die Kalkschichten teilnehmen. Bei einer photographischen Darstellung der Gehäuse mit Röntgenstrahlen, wie sie uns in unsern Bildern von Dr. G. H. Rodman in London vorliegt, müssen alle diese Eigentümlichkeiten der Gehäusestruktur zum Ausdruck kommen.

Die Dicke der Schale ist eine verschiedene, da sie in erster Linie nicht zum Schutze gegen beutesuchende Feinde aus der Tierwelt, sondern vielmehr zur Abwehr schädlicher Einwirkungen des umgebenden Mediums dient. Bei Landbewohnern ist es in erster Linie die Trockenheit, bei Wassertieren die Bewegung des Wassers und ihre Folgen, gegen welche ein dickwandiges Gehäuse Schutz bietet. Dünne Schalen lassen demnach bei Landschnecken auf feuchten Wohnort (Helix aspersa), bei Wassermollusken auf einen Aufenthalt in ruhigen Gewässern (stille Strombuchten, Teiche, Hoch- und Tiefsee) schließen; dicke Schalen gehören auf dem Lande den warmen Örtlichkeiten (Heiden, Felsen, Tropen), im fließenden Wasser den Strömungen, in Seen und Meeren den der Wellenbewegung unterworfenen Zonen an.

Um den Aufbau der Schneckengehäuse kennen zu lernen, wurden bisher verschiedene Wege eingeschlagen, die aber alle den Nachteil hatten, daß sie ohne Beschädigung oder Zerstörung der Schalen nicht zum Ziele führten; bei dem Ver-

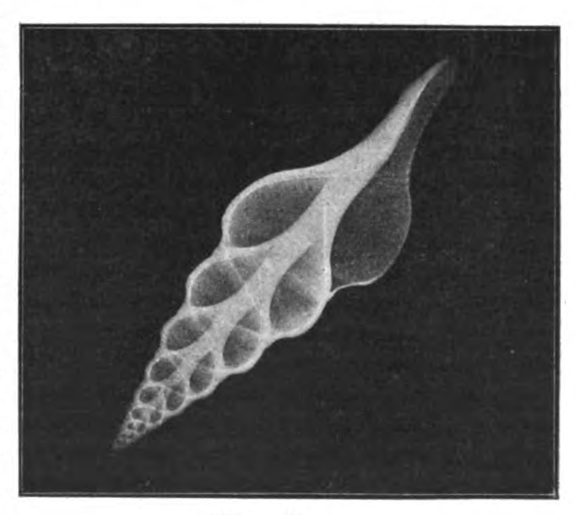


Abb. 2. Fusus.



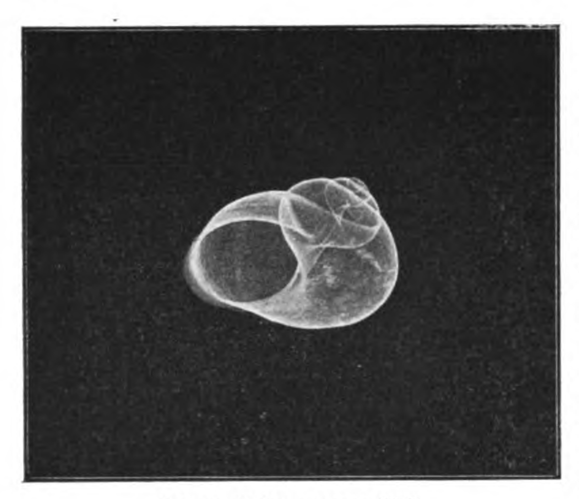


Abb. 3. Helix aspersa Müll.

fahren, welches Dr. Rodman angewendet hat, kann man hinter das Geheimnis des Aufbaues kommen, ohne das Objekt zu schädigen. Aber der Erfolg steht im umgekehrten Verhältnis zur Dicke der durchleuchteten Schale, und bei den dicksten Gehäusen wird auch wohl mit Röntgenstrahlen nichts zu erreichen sein.

Beim tropischen, landbewohnenden Bulimus (Abb. 1a) zieht sich in der Richtung der Längenachse eine deutliche Linie, welche die sogenannte Spindelsäule des Gehäuses darstellt, d. h. eine Linie, um welche sich die Windungen legen wie die Hopfenranke um die Stange, nur mit dem Unterschiede, daß hier sich die Umgänge so enge aneinander legen, daß für die Stange selbst kein Raum mehr übrig bleibt. In derselben Weise ist der Fusus (Abb. 2) gebaut; aber seine Spindelsäule ist so dick, daß man wirklich glauben könnte, die Windungen hätten sich an eine schon vorhandene Säule angelegt. Anders bei Helix aspersa L., (Abb. 3), einer von den Mittelmeerländern ausgehenden und der atlantischen Küste bis nach England und Holland folgenden Landschnecke. Das schwarze Fleckchen neben der Gehäuseöffnung auf dem Schnittpunkt des größten Querdurchmessers und der Höhenachse deutet eine Öffnung an. Sie wird Nabel genannt und ist die Mündung eines durch wenige unterbrochene Linien angedeuteten Kanals, der die Stelle der Spindelsäule vertritt, weil die Windungen sich dort nicht berühren. Die Flecken rühren von gelben Flammenzeichnungen her, die sich im Periostracum befinden und den Strahlen sich widersetzen, gleich dem dickeren Mündungsrande. Das abgebildete Exemplar gehört zu den kleinen und dünnschaligen, wie sie im feuchten England, an der Grenze des Verbreitungsgebietes, vorkommen.

Limnaea (Abb. 1b), Cassis (Abb. 4a) und Dolium (Abb. 4b) besitzen eine gedrehte Spindelsäule, welche sich in mehreren, sich überschneidenden Teilen darstellt. Limnaea bewohnt die Teiche der gemäßigten Länder um den Nordpol. Die dünne Schale mit der lang aufsteigenden (beim dargestellten Exemplare abgebrochenen) Spitze ist im ruhigen Wasser nicht gefährdet. Cassis und Dolium gehören den tropischen Meeren an. Die radiographische Aufnahme ermöglicht es, wie beim Bulimus und der Helix aspersa, die Gesetzmäßigkeit ihres Aufbaues zu erkennen. Wie exzentrisch angeordnete Kreise projizieren sich die von der Spitze ausgehenden Windungen und zeigen, daß bei fortschreitendem Wachstum die Gestalt des Gehäuses sich im wesentlichen ähnlich bleibt. In der Skulptur werden sie vom kegelförmigen, scharf zugespitzten Trochus (Abb. 5b) aus den wärmeren Meeren übertroffen, der mit spiralen Streifen und Rippen geziert ist und eine eigentümlich gedrehte Spindel aufweist. Neben seinem klaren Bilde ist das der Scalaria (Abb. 5a) kaum zu entwirren. Die Umgänge des turmförmig angelegten Gehäuses legen sich ganz leicht aufeinander und sind in der Richtung der Höhenachse — anders als beim Trochus — rundum mit dicken Rippen belegt. Sie verleihen dem Gehäuse größere Festigkeit und Widerstandsfähigkeit bei gleichzeitiger haushälterischer Verwendung des Baumaterials, wie sie durch die Rücksichtnahme auf das Gewicht des vom Tier beständig zu tragenden Hauses geboten ist. Für die porzellanweiße Scalaria pretiosa Lamk. aus dem indischen Ozean wurden früher für große und guterhaltene Exemplare bis zu 400 Dukaten bezahlt. Gelehrte Unwissenheit hat sie berühmt gemacht, Torheit sie taxiert und barbarische Ver-

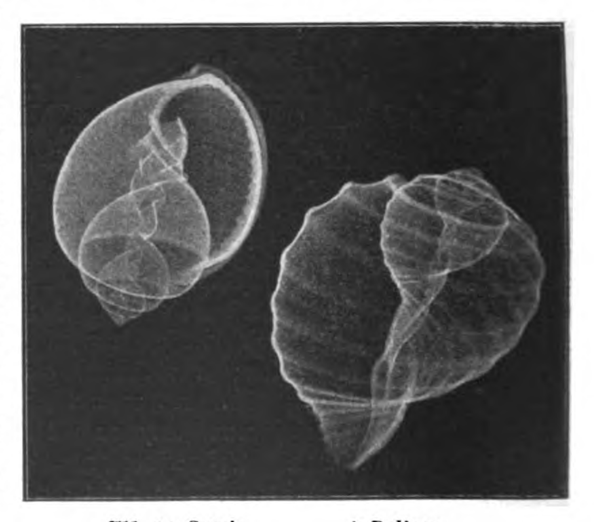


Abb. 4a Cassis. b Dolium.

schwendung sie gekauft (Linné). Jetzt sind sie für einige Mark zu haben.

Die Porzellanschnecke, Cypraea (Abb. 6), aus den indischen Meeren gehört zu den auch im Binnenland bekannten „Muscheln", ist jedoch ebensogut eine Schnecke, wie die übrigen, aber

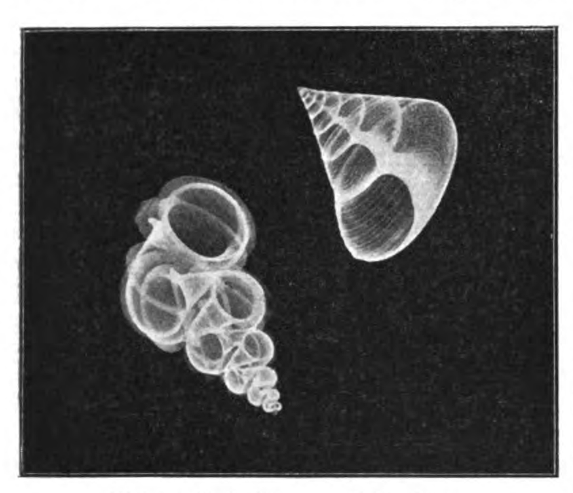


Abb. 5a Scalaria. b Trochus.

mit dem Unterschied, daß die folgenden Umgänge die vorhergehenden bis auf eine kleine, nicht sichtbare Spitze umwickeln und einhüllen. Die flache Bauchseite ist in der Mitte gespalten und beiderseits mit Zähnen besetzt, eine Einrichtung, die auch Cassis zeigt. Die Schale ist dick und fest, und in ihrer Darstellung dürfte das radiographische Verfahren an seiner Grenze angekommen sein.

Über die Technik dieser Aufnahmen macht Rodman folgende Mitteilungen: Eine besonders empfindliche photographische Platte (a special rapid imperial photographic plate) diente dazu, den von den dunklen Gehäuseteilen geworfenen Schatten festzuhalten. Die Lichtquelle, wenn man von einer solchen reden kann, ist eine Coxsche Rekord-Röhre, in welche die Enden einer Induktionsrolle führen, die imstande sind, einen 10 bis 11 Zoll langen Funken auszuwerfen.

Zur Erlangung der zur Darstellung unserer Bilder benötigten elektrischen Energie kamen Akkumulatoren zur Verwendung, die in der ersten Zone (in the primary circuit) 18 bis 24 Volt besaßen. Eine Mackenzie-Davidson Quecksilberplatte diente anstatt der gewöhnlichen Platinenden der Rolle.

Die Röhre wird senkrecht etwa 10 oder 12 Zoll direkt über das zu radiographierende Exemplar auf die Filmseite der Platte gebracht, die in gelbes Papier gewickelt ist, das seinerseits in schwarzes Papier gehüllt wird. So kann man das Verfahren bei Tageslicht anwenden, ohne eine Trübung der Platte befürchten zu müssen.

Die Expositionszeit richtet sich im allgemeinen nach der Dichte und Schwere des Stückes, das radiographiert werden soll. Je dünner und leichter das Gehäuse ist, desto weniger Exposition wird erfordert. Im Durchschnitt, d. h. für ein mittleres Exemplar, wird man etwa 30 Sekunden exponieren müssen; dichtere und schwerere Stücke brauchen längere Exposition.

Bei der Entwicklung muß man sehen, daß man ein etwas hartes Bild erhält, und wenn man dann einen pyrogallussäurereichen Entwickler anwendet — bis zu 6 oder 7 Gramm dieser Säure auf die Unze — so wird man finden, daß man so die besten Resultate erzielt. Den schwarzen Hintergrund, der die fertigen Bilder besser hervortreten läßt, erhält man durch ein doppeltes Abdruckverfahren, mit andern Worten: ein Glaspositiv gewinnt man vom ursprünglichen Negativ, und von diesem Positiv nimmt man das Schlußbild. Das beste Ergebnis er-

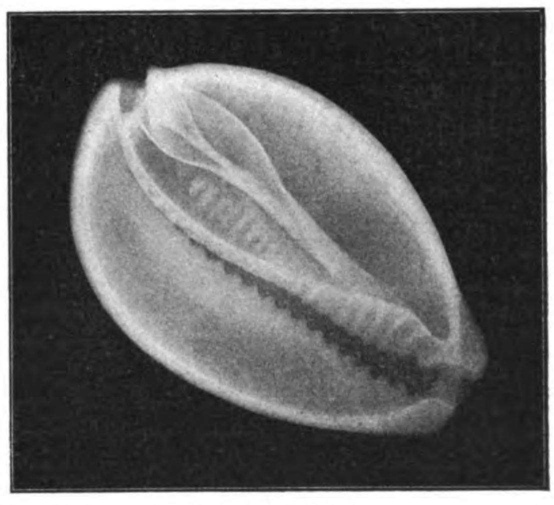


Abb. 6. Cypraea.

reicht man, was das Detail anlangt, bei Drucken auf Albuminpapier, wenn auch glattes Platinpapier fast ebensogute Resultate gibt; das letztere ist natürlich in Hinsicht auf die größere Dauerhaftigkeit der Bilder zu empfehlen.

Leiden und Freuden eines Tierphotographen.

Plauderei über Tierphotographie im zoologischen Garten.

Von Maximilian Siedler. Mit 2 Momentaufnahmen des Verfassers.

Über den Wert und die Schwierigkeiten photographischer Naturaufnahmen ist wiederholt in unserem Blatte berichtet worden; die nachfolgenden Ausführungen möchten einen weiteren Beitrag zu diesem interessanten Thema bieten.

Ich habe den Schönbrunner zoologischen Garten in Wien zum Schauplatze meiner photographischen Tätigkeit gemacht und will erzählen, was ich dort erlebte und noch erlebe.

Von Anleitungen zum Photographieren in zoologischen Gärten ist nicht viel zu halten. Abgesehen davon, daß der Photograph sich den jeweiligen Umständen anpassen muß, wird niemand ohne ausreichende Opfer an Zeit und Platten zufriedenstellende Resultate erzielen, und auch der Geübteste wird sehr oft unter einer Anzahl Aufnahmen, die er gemacht hat, auch nicht eine einzige brauchbare finden. Es muß eben jeder die Sache selbst lernen. Wenn es z. B. heißt: man solle trachten, die Sonne bei einer Aufnahme seitlich vor, oder seitlich hinter sich zu haben, so ist dies ja recht gut, doch wird oft durch die Lage einzelner Käfige die Einhaltung dieser Vorschrift unmöglich gemacht. Im Schönbrunner Garten liegen z. B. einzelne Gehege zu einer Tageszeit im tiefen Schatten, der eine Momentaufnahme unmöglich macht, zu einer andern im grellsten Sonnenlicht. Eine Aufnahme ohne Sonnenschein, also bei verschleierter oder versteckter Sonne wird wohl selten ganz zufriedenstellend ausfallen. Auch das, was über die Wahl des Hintergrundes gesagt wird, daß sich helle Tiere vom dunklen Hintergrund abheben sollen und umgekehrt, wird sich selten durchführen lassen. Wenn es aber vollends heißt, daß man in Ermangelung eines passenden Hintergrundes durch entsprechende Aufstellung als solchen den Himmel verwenden kann, so begreife ich nicht, wie sich der Photograph mit seiner Kamera vor dem Gehege des Tieres aufstellen soll. Soll man sich da vielleicht auf die Erde niederlegen, oder das Tier auf einen mitzunehmenden kleinen Hügel stellen? Aber auch in diesen beiden Fällen dürfte es doch nicht gehen. — Was man sich aber ganz besonders merken soll, möchte auch ich betonen: Das ist die ziemlich schwierige Einstellung der Entfernung auf der Skala bei lichtstarken Objektiven, wenn man ohne Mattscheibe arbeitet, was man in fast allen Fällen tun muß. Da muß man sich immer und immer wieder an der Hand der Kamera im Abschätzen der Entfernung üben, nachdem schon eine kleine Abweichung in der Einstellung Unschärfe nach sich zieht. Kameras, bei denen die Skaleneinstellung durch Zahntrieb bewerkstelligt wird, was ja jetzt bei fast allen den neueren Erzeugnissen der Fall ist, sind für eine rasche Einstellung am besten geeignet. Man kommt manchmal an ein Tier, welches unruhig im Gehege auf- und abgeht und keine Gelegenheit zu einer ruhigen Aufnahme bietet. Da heißt es dann, den Gummiball des Verschlusses in der Hand und die Finger am Rädchen des Zahntriebes haltend, mit einem Blicke die Entfernung des Tieres abzuschätzen, sobald es nahe genug kommt, um nicht zu klein auf der Platte zu erscheinen, ebenso rasch einzustellen und „losgeschossen."

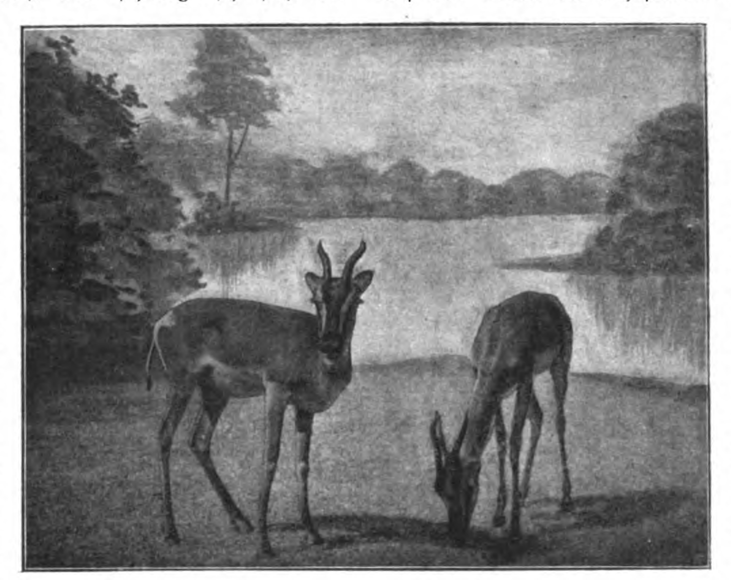


Abb. 1. Sömmerings Antilope (Antilope Soemmeringi).

Wer zoologische Gärten besucht, wird wissen, wie die mit ewigem Appetit gesegneten Tiere, die menschenfeindlichen Raubtiere ausgenommen, sich bei Annäherung eines Besuchers

betragen. Sie kommen bettelnd an das Gitter heran und sind fast nicht wegzubringen, so daß der Photograph seine liebe Not mit ihnen hat, Aufnahmen, auf denen die Gitterstäbe das Tier bedecken, befriedigen nur in seltenen Fällen, und ich muß daher trachten, das Tier in einige Entfernung von mir zu bringen, um das Objektiv durch die Gitterstäbe zu stecken. Das ist nun leichter gedacht, als es wirklich ist. Ich werfe ein Stück Brot einige Meter weit vom Gitter weg in das Gehege. Nimmt nun das Tier das Brot auf, so kann ich nach rascher Einstellung die Aufnahme machen, aber nicht immer geht die Sache so gut ab. Oft ist es mir passiert, daß das Tier nach dem Bissen, den man ja, um es groß genug auf die Platte zu bekommen, nie weit entfernt werfen darf, eiligst hinlief, und ehe ich noch eingestellt hatte, schon wieder am Gitter erschien, so daß ich die Sache mit der gleichen Erfolglosigkeit mehrere Male wiederholte, um dann endlich mit der Erkenntnis, daß heute hier nichts zu machen sei, meinen Weg fortsetzen zu müssen. Eine vorherige Einstellung auf einen bestimmten Punkt am Boden und Hinwerfen eines Bissens auf diese Stelle empfiehlt sich auch nicht immer, da das Tier beim Aufnehmen nicht immer gerade in die Schärfenzone zu stehen kommt. Einige Nylgau-Antilopen (Antilope picta) reizen mich schon lange zu einer Aufnahme. Im Vorbeigehen sehe ich ein Männchen und zwei Weibchen in schönen Stellungen in einiger Entfernung vom Gitter, wie zum Photographieren bestimmt, während ein kleineres Weibchen am Gitter- auf- und abgeht. Also schnell alles für die Aufnahme hergerichtet und ans Gitter getreten, aber, o weh, das kleinere Weibchen kommt heran und pflanzt sich vor mir auf, mich dadurch an der Aufnahme der andern hindernd. Um es zum Verlassen seines Platzes zu bewegen, werfe ich ein Stück Brot nach hinten. Es sieht sich um, bemerkt, daß die andern es aufnehmen wollen und es zu spät kommen würde und bleibt stehen. Ich opfere eine Unmasse von Brotstücken, immer der gleiche Vorgang, ich gehe nach rechts, ich gehe nach links, aber alles ist vergebens, das Tier weicht nicht von mir. Ich stecke ein Stück Brot zwischen die Gitterstäbe, eile weg und will nun die Aufnahme der andern Antilopen, die ich nur durch fortgesetztes Zuwerfen von Brot an ihren Platz fesseln konnte, ausführen, aber sofort erscheint das Weibchen vor mir; mir bleibt nun endlich nichts übrig als die Waffen zu strecken, ärgerlich, daß mir eine schöne Aufnahme entgangen ist, meine Bemühungen aufzugeben.

Ähnliche Fälle erlebe ich auch mit andern Antilopen, so daß es mir dadurch unmöglich wird, von ihnen eine Aufnahme ohne Gitter zu erlangen. Die Tiere kommen, Futter heischend, ans Gitter, nehmen aber von den nach hinten geworfenen Brotstücken gar keine Notiz. Ich halte ihnen den Bissen vor das Maul; sie wollen ihn erfassen, ich werfe ihn aber mit einigen andern nach hinten, doch umsonst, die Tiere kümmern sich jetzt nicht mehr darum und sind nicht zu bewegen, den gar nicht weit liegenden Bissen aufzunehmen. Bei scheuen Tieren ist das Umgekehrte der Fall. Diese ziehen sich möglichst

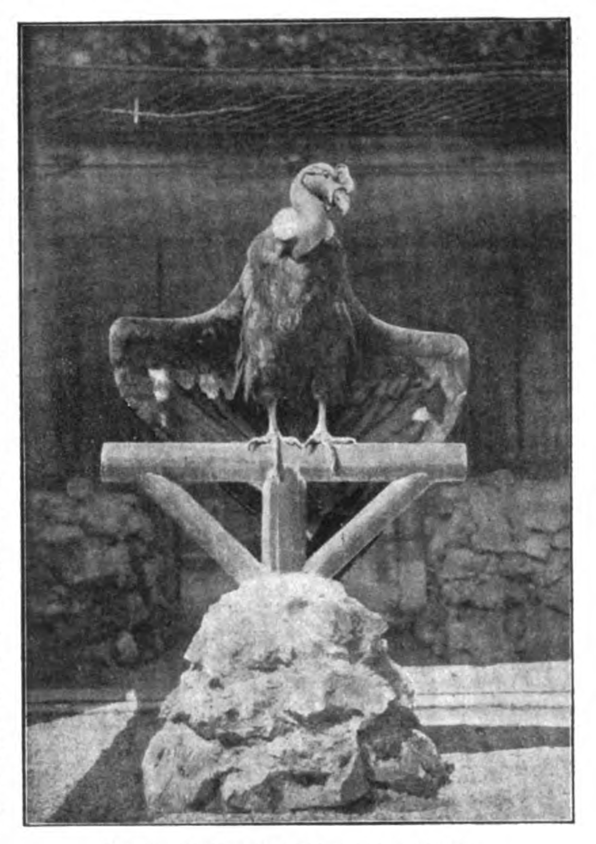


Abb. 2. Kondor (Sarcorhamphus condor).

weit in den Hintergrund zurück und sind trotz allen Lockens nicht hervorzubringen, so daß man bei solchen, wenn man nicht ganz kleine Gestalten auf die Platte bekommen will, auf die Aufnahme verzichten muß. Auch die Trägheit mancher Tiere, so besonders der Rinderarten wird oft ein Gegenstand des Ärgers. Mir wenigstens erscheint nur dann eine Aufnahme ganz gut, wenn darauf wenigstens ein Tier stehend dargestellt ist — von einzelnen Ausnahmen abgesehen — da eine solche Stellung



immer einen schöneren Anblick bietet, als wenn das Tier auf der Erde ruht. Man kommt nun oft an die im schönsten Lichte liegenden Gehege und sieht die Tiere träge liegen und besonders eine Art, welche eine schöne Aufnahme versprach, hat mir grenzenlosen Ärger verursacht, da ich sie immer am Boden ruhend antraf.

Durch mancherlei Ursachen werden oft die schönsten Aufnahmen unbrauchbar. So passierte es mir bei der Aufnahme einer Antilope. Das Tier stand so, daß es mir seine ganze Seite zugewendet hatte. Während der Aufnahme warf es nun den Kopf blitzschnell auf die von mir abgewandte Seite, und ich bekam nun eine Aufnahme, welche ein anscheinend geköpftes Tier darstellt, hinter dessen Rücken zwei Hörner emporragen. Im Momente, als ich auf den Gummiball drückte, sah ich noch im Sucher die schnelle Bewegung des Kopfes, doch gab es kein Einhalten mehr.

Wenn dann aber der photographierende Naturfreund die trotz aller Hindernisse gut gelungenen Aufnahmen betrachtet, dann erfüllt es ihn mit doppelter Freude, und sie erscheinen ihm viel wertvoller und sind es auch, als etwa mühelos erlangte Landschaftsphotographien.

Das sind die Leiden und Freuden des Tierphotographen.

Eisblumen.

Wer kennt sie nicht, die lieblichen Gebilde, die in grimmer Winterkälte dem staunenden Kinderauge herrliche Palmenwälder vorzaubern! Wie oft haben wir in den Tagen früher Jugend uns daran ergötzt, die an den Fenstern über Nacht aufgeblühten Wundergärten mit den Geschöpfen unserer Phantasie zu bevölkern, bis mit den Jahren gleich dem übrigen Märchenzauber auch dieser entschwand. Später gar als sorgliche Hausväter oder Hausfrauen werfen wir nur noch scheele Blicke auf die eisige Herrlichkeit, die uns daran mahnt, wie viel der böse Winter schon wieder an Heizungsmaterial gekostet hat. Doch der Naturfreund, der freudigen Auges allen Erscheinungen des Naturgeschehens zu folgen gewöhnt ist, wird trotzdem den Eisblumen nicht gram sein.

Sie entstehen bekanntlich dadurch, daß der in der Zimmerluft enthaltene Wasserdampf bei dem Auftreffen auf die kältere Fensterscheibe sich verdichtet, an dieser abscheidet und beim Sinken der Temperatur zum Gefrierpunkt zu Eis erstarrt, das sich zu Kristallen formt. Je schneller die Kristallbildung, durch Luftströmung und Temperaturerniedrigung begünstigt, vor sich geht, je schönere „Eisblumen" entstehen, weil jeder sich ansetzende Kristall auf der senkrechten Fläche die Neigung zeigt, zu fallen. Im Augenblick, daß er sich neigt, schießt aber schon ein anderer Kristall an und so fort, durch welchen Vorgang die Kurvenform sich erklärt, in welcher die von unten nach oben wachsenden Kristalle sich anordnen. Unsere Zeit, welche mit regem Spürsinn den „Kunstformen der Natur" nachgeht, wendet ihre Aufmerksamkeit auch dem Formenreichtum der „Eisblumen" zu, so daß es nicht zu verwundern ist, wenn ein Universitätsprofessor ihnen ein eigenes Buch widmet. Vor uns liegt: „Fleurs de la glace, Observations, Expérieurs, Photographies", von Prof. H. Schoentjes in Gent (Gent, J. Vanderpoorten. — Stuttgart, Alb. Koch & Co., ℳ 5.50), ein stattliches Bändchen in Großoktavformat, geschmückt mit 40 Bildertafeln nach photographischen Aufnahmen, die gleicherweise den Reiz solcher Aufnahmen für den Amateur erkennen lassen, wie auch dartun, welche Fülle von entzückenden Vorbildern sich hier der angewandten Kunst erschließt. Die sehr sauber gedruckten, prächtigen Tafeln werden daher namentlich solchen Naturfreunden willkommene Vorlagen bieten, die selbst irgend eine Liebhaberkunst treiben, oder deren Angehörige mit ihrer Hände Fertigkeit den Schmuck des Hauses mehren. Der textliche Teil enthält interessante Einzelheiten über die physikalischen Vorgänge bei der Bildung der Eisblumen, über ihre künstliche Erzeugung und die Technik ihres Festhaltens auf der Platte. Somit finden in dieser schönen Veröffentlichung der Kunst- und Naturfreund, wie der Fachmann, der Künstler von Beruf wie der Dilettant und Photograph reiche Anregung und Belehrung.

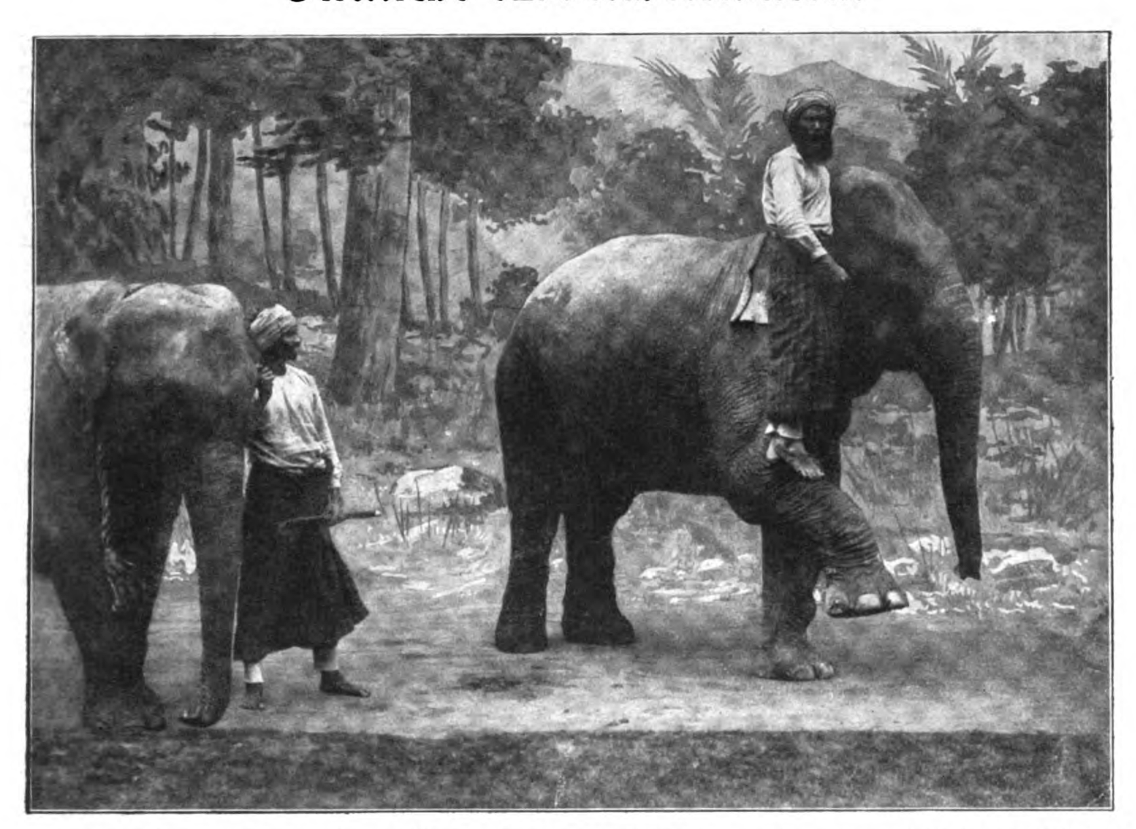
Will man Eisblumen photographieren, so mache man die Aufnahme bei Seitenlicht, um störende Reflexe zu vermeiden. Die Kamera stelle man zur Erzielung klarer Zeichnung derart schräg gegen das Fenster auf, daß das Objektivbrett mit demselben einen Winkel bildet, und belichte möglichst kurz. Entwickelt wird etwas hart, Hydrochinon und Glyzin sind dazu am geeignetsten. Man mache die Aufnahmen mit sogen. lichthoffreien Platten, die man sich durch Hinterstreichen mit einer Lösung von Aurin-Kollodium, Solarin oder Antisol selbst herstellen kann. Um Eisblumen ohne Hilfe der Photographie zu fixieren, gibt Liesegang an: „Man stellt sich eine 2% ige Gelatinlösung her, indem man eine Tafel der käuflichen Gelatine in einer Tasse warmen Wassers löst. Dann übergießt man eine gut gereinigte Glasplatte mit der Lösung und läßt den Überschuß ablaufen. Stellt man die Platte unverzüglich ans Fenster, so werden sich, falls die Außentemperatur unter Null ist, alsbald Eisblumen bilden. Im warmen Zimmer schmilzt und verdampft das Wasser, während die Gelatine in feinster Weise alle die zierlichen Gebilde festhält."

Nach der gleichen Methode arbeitet die Glastechnik, um „Eisblumenglas" herzustellen; zu dekorativen Zwecken verwendetes, die befrorenen Fensterscheiben nachahmendes Glas. Die Glasplatte wird mit einer dünnen Schicht von feinstem weißen Emailpulver übersiebt und dann auf einer kalten eisernen Unterlage Wasserdämpfen ausgesetzt, die beim Niederschlagen auf dem Glas Eisblumen bilden, deren Formen sich das Emailpulver anschließt. Durch Einbrennen werden die erzielten Figuren dauernd befestigt.

Man sieht, selbst so vergängliche Erscheinungen, wie die oft nur als lästiger Überzug der Fensterscheiben empfundenen Eisblumen können bei richtiger Betrachtung als Quelle vermehrter Erkenntnis wie ästhetischen Genusses dienen und von der Technik in unvergängliche Formen umgegossen werden. E. F.



Indische Arbeitselefanten.



Obige schöne, uns von einem Mitglied freundlichst zur Verfügung gestellte Aufnahme, zeigt zwei prächtige Exemplare des indischen Elefanten, die zur Arbeitsstätte geführt werden. Bei dem vorderen der Tiere sehen wir, wie es durch Emporheben des Fußes dem Führer beim Aufsteigen behilflich ist. Im übrigen verweisen wir auf Dr. Sokolowskys Artikel: „Der Elefant in Freiheit und Gefangenschaft" in Heft 5 des vorigen Jahrgangs.

Praktische Winke.

Glasphotogramme für das Skioptikon werden hauptsächlich mit Eiweiß oder Gummilasurfarben koloriert. Solche Farben sind in den meisten photographischen Handlungen erhältlich. Praktisch bewährt haben sich zum Kolorieren auch folgende Farbstoffe, die in der Lösung von 1:100 verwendet werden. Erythrosin oder Kongorot (für Rot) Tartrazin (für Gelb), Brillantsäuregrün (für Grün), Neuviktoriablau (für Blau) und Methylviolett (für Violett). Diese Farblösungen kann man sich vorrätig halten. Zwischenfarben werden durch Mischen dieser Farben in der bekannten Weise hergestellt. Das Kolorieren wird möglichst auf einem Retouchierpult in durchfallendem Lichte vorgenommen. Die zum Kolorieren bestimmten Diapositive dürfen nicht zu kräftig entwickelt sein, weil sonst die Farben in den hohen Lichtern nicht zur Geltung kommen. Da die Gelatineschicht im trockenen Zustande ein starkes Aufsaugungsvermögen besitzt, ist es notwendig, daß die Diapositive vorher ca. 30 Minuten gewässert werden. Auf diese Weise verliert die Schicht ihr starkes Saugbedürfnis und die entsprechend verdünnten Farben können, nachdem die Schicht mit Fließpapier vorsichtig abgetrocknet worden ist, mit dem üblichen Aquarellfarbenpinsel aufgetragen werden. Man vermeide, die Farbe zu nahe an die Konturen zu führen, da die Farben in jedem Falle immer noch eine kleine Wenigkeit auslaufen. Wirken einzelne Farben zu intensiv, so können sie durch Übergehen mit einem nassen Pinsel abgeschwächt werden. Eine gute Anleitung für das Kolorieren von Diapositiven bildet das kleine Werkchen „Das Kolorieren photographischer Bilder" von G. Mercator, Halle. W. Knapp. ℳ 2.40.

Bei Aufnahmen mit Röntgenstrahlen hat Wels die Beobachtung gemacht, daß Röntgenstrahlen in vielen Substanzen, auf die sie auftreffen, sekundäre Strahlen erzeugen, die ebenfalls auf die Platte einwirken. Liegt daher die Platte auf einer solchen Substanz, z. B. einer hölzernen Tischplatte, so ergibt sich leicht eine allgemeine Verschleierung. Diese Gelegenheiten zur Verschleierung durch sekundäre Strahlen, die aus der Unterlage stammen, wurden bisher nicht beachtet und können oft die Ursache von Fehlern gewesen sein. Zur Sicherung gegen derartige

Zufälle soll man die Platte immer auf eine Platte von einer Substanz legen, die von Röntgenstrahlen nicht durchdrungen wird, z. B. eine Bleiplatte.

Um die Lösung der Chemikalien schnell herbeizuführen, empfiehlt es sich, die betreffenden Substanzen nicht direkt in die Flasche zu schütten, sondern in ein Mousselinsäckchen zu füllen und dieses hängend in eine Flasche zu bringen. Auf diese Weise wird die Lösung auch zugleich filtriert.

Die Temperatur bei photographischen Bädern ist nicht unter 15 und nicht über 20° C zu halten. Sehr kalter Entwickler gibt dem Negativ keine Kraft und hält die Entwicklung unnötigerweise zurück, während lauer, bezw. warmer Entwickler die Verschleierung des Negatives befördert.

Um kleine Löcher auf Negativen unsichtbar zu retuschieren, verwendet man nach „Phot. Gaz." eine Mischung von Karmin, Ultramarin und Sepia in Wasser und etwas Gummi. Die genannten Farben müssen in der Zusammenstellung variieren, damit sie möglichst der Nüance in der Durchsicht gleichkommen; den Pinsel verwende man beinahe trocken und nehme wenig Farbe daran. Beim Auftragen dieser Farbe muß dafür Sorge getragen werden, daß man nicht über die Konturen hinausgeht.

Heiße Entwicklung für unterbelichtete Platten empfiehlt Clute nach „Camera Craft". Die unterexponierte Platte wird ca. 1/4 Stunde in eine Lösung von 1 Teil Formalin in 9 Teile Wasser gebracht, dann sorgfältig abgewaschen und in einen verdünnten Metolentwickler gelegt, der auf 49° C erwärmt wird. Nach dem Entwickeln darf die Platte nicht zu schnell in kaltes Wasser gebracht werden, da sonst leicht Blasen entstehen. Mit dieser Art Entwicklung sollen sich Platten retten lassen, die bei jedem andern Entwickler unzweifelhaft hinüber sind.

Für Bromsilber- und Chlorbromsilberpapier empfiehlt Balagny folgenden, zwar etwas langsam, aber ohne jeden Schleier arbeitenden Entwickler. Amidol 3 g, Natriumbisulfit (wasserfrei) 6 g, Bromkalium (10 %) 15 kzm, Natriumsulfit 30 g, destilliertes Wasser 500 kzm.

Zur Vermeidung von Lichthöfen ist die Platte nach „Le Photogr." auf der Rückseite mit folgender Lösung zu bestreichen: 3 g gepulverter Asphalt werden in 28 kzm Benzol gelöst und mit 1,5 g Lampenschwarz vermischt. Dann fügt man 7 g der im Handel käuflichen Kautschuklösung hinzu und streicht diese schwarze Farbe mittels eines Pinsels auf die Rückseite der Platten. Der Vorteil dieses Plattenhinterkleidungsmittel besteht darin, daß man es sehr leicht durch Reiben mit dem Finger wieder entfernen kann.

Um Papiernegative gut durchsichtig zu machen, empfiehlt die „Phot. Rundschau" die Anwendung von Kanadabalsam, welcher mit dem 5 fachen Quantum feinen Terpentinöles versetzt wird. Die Mischung wird schnell und gleichmäßig auf die Rückseite des Papiernegatives aufgetragen.

Selbstentwickelnde Platten und Chlorbromsilberpapiere sind zurzeit in England unter der Bezeichnung Amautoplatte und Marions S. D. Papier sehr verbreitet. Das Charakteristische dieser Platten und Papiere besteht darin, daß sie die Entwicklersubstanz in der Emulsion enthalten. Die Entwicklung geschieht in der Weise, daß man die Platte bezw. das Bild in einer alkalischen (Soda-) Lösung badet. Durch Wässern wird die Entwicklung unterbrochen. Fixiert wird, wie üblich, in saurem Fixierbad.

Das Trocknen der Glasnegative kann nach „Apollo" einfacher und sicherer als mit den käuflichen Trockengestellen in der folgenden Weise geschehen. Man schlägt in eine Holz- oder andere Wand lange, mit breiten Köpfen versehene Nägel in verschiedenen Zwischenräumen je nach der Größe der zu verwendenden Platten ein, aber so, daß die Köpfe ca. 2—3 cm von der Wand abstehen. In den Zwischenräumen von jedesmal zwei Nägeln werden dann die Platten, quer mit der Schichtseite nach der Wand zu, eingelegt, so daß nur die oberen Spitzen der Platten die Wand berühren. Diese Art des Plattentrocknens hat sich sehr gut bewährt und bildet das sicherste Mittel gegen Verletzungen der nassen Plattenschicht während des Trocknens.

Plastische Röntgenaufnahmen waren kürzlich in der „Berl. Klin. Wochenschr." zu sehen. Sie waren von dem Röntgentechniker Horn nach einem sehr einfachen Verfahren hergestellt. Von dem zu untersuchenden Körperteile wird zunächst in der üblichen Weise eine photographische Röntgenaufnahme gemacht. Nach dem erzielten Negativ wird zunächst ein Diapositiv hergestellt. Die beiden Platten werden sorgfältig aufeinandergelegt und dann um 1/4—1 1/2 mm gegeneinander verschoben. Dadurch entstehen auf der einen Seite Licht- und auf der anderen Seite Schattenlinien, die die Plastik bewirken. Man kann nach Belieben die Verschiebung nach rechts, links, oben oder unten vornehmen. Die Platten werden dann in der zweckmäßigsten Lage durch seitliche Verklebung fest miteinander verbunden, und von dieser Doppelplatte wird eine Kopierplatte angefertigt, von der dann in gewöhnlicher Weise Abzüge hergestellt werden können.

Photographische Literatur.

Aus dem bekannten Spezial-Verlag für Photographie Gustav Schmidt in Berlin gehen uns zwei beachtenswerte Neuheiten zu. „Der deutsche Camera-Almanach für 1907," herausgegeben von Fritz Löscher, bietet gleich seinen beiden Vorgängern eine Fülle vortrefflich geschriebener Artikel aus allen Gebieten photographischen Wissens und Könnens, wie auch eine Zusammenstellung aller Fortschritte der Technik. Der Bilderschmuck ist ebenso reich wie mustergültig, ein prächtiger Vierfarbendruck, 46 Vollbilder und 127 Textbilder schmücken den Band, der nur ℳ 3.50, geb. ℳ 4.25 kostet.

„Das Objektiv im Dienste der Photographie" von Dr. E. Holm liegt in zweiter, vermehrter Auflage vor. Das reich und anschaulich illustrierte Buch ist lediglich für den praktischen Gebrauch geschrieben, behandelt zuerst in verständlicher Form die allgemeinen Eigenschaften der Linsen, bespricht dann die verschiedenartigen Objektive, und ihre Wahl und lehrt schließlich das praktische Arbeiten mit dem Objektiv. Der 152 Seiten starke Band kostet gebunden bloß ℳ 2.—.



1907. Kosmos Heft 3.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

Die Deutsche mikrologische Gesellschaft.

In meinem Anfang dieses Jahres erschienenen Kosmosbüchlein „Streifzüge im Wassertropfen" erzählte ich von der reichen und unendlich bildenden Welt, die das Mikroskop zum Torwächter hat. Zugleich gab ich meiner Unzufriedenheit und meinem Unmut darüber Ausdruck, daß man in England diese Bildungsschätze schon längst gehoben habe, wir aber noch nicht. Und ich bat die deutsche Wissenschaft und Bildung, sich zusammenzuschließen, um diese Lücke auszufüllen. Ich bat nicht vergebens. Es kam eine übergroße Flut von Briefen. Begeisterte, klagende, ernste Briefe, manche von einer hinreißenden Kraft des Empfindens und des Gedankens, aber alle einig in einer stolzen Aufwallung deutscher Naturliebe und in der Erklärung: Wir stehen nicht zurück hinter unseren Stammesbrüdern überm Kanal, wir sind nur nicht organisiert! Aber einigen wir uns doch, leisten wir uns gegenseitige Hilfe, gründen wir die Deutsche mikrologische Gesellschaft und sorgen wir durch sie, daß auch in der deutschen Familie die große Vertiefung naturwissenschaftlicher Bildung eintrete, die durch das Verständnis des Zellenlebens unsere Fachwissenschaft so befruchtet hat und in England schon erreicht zu sein scheint!

Das war ein prachtvolles Aufschäumen edlen Kultursinnes, und ich danke allen, die mir diese Freude bereiteten, von Herzen dafür.

Gestützt auf vorläufig 110 solcher Beitrittserklärungen,[1] kamen wir am 6. Febr. in Stuttgart zusammen und gründeten mit den Vertretern des Kosmos gemeinsam die Deutsche mikrologische Gesellschaft mit folgender Satzung:

§ 1.

Die Deutsche mikrologische Gesellschaft will den Gebrauch des Mikroskops volkstümlich machen und damit die große Vertiefung der neueren Wissenschaft vom Bau der Pflanzen und Tiere dem allgemeinen Verständnis näher bringen, außerdem die deutschen Mikrologen in einen gemeinsamen Interessenkreis und zu gemeinsamer Arbeit sammeln.

§ 2.

Dieses Ziel sucht die Gesellschaft vorläufig zu erreichen:

1. Durch Herausgabe der den Mitgliedern unentgeltlich zu liefernden, illustrierten Zeitschrift „Mikrokosmos";
2. durch Herausgabe von gemeinverständlichen und von Fachwerken, die den Mitgliedern zu einem ermäßigten Preis zur Verfügung stehen;
3. durch Vermittlung von Präparaten- und Materialtausch;
4. durch Einrichtung einer Zentralstelle für wissenschaftlichen Rat und für Bestimmungen;
5. durch Vermittlung des Bezugs guter, geprüfter Mikroskope zu Vorzugsbedingungen.

§ 3.

Die Gründer der Gesellschaft bilden den geschäftsführenden Ausschuß. Sie erwählen aus ihrer Mitte den Vorstand, der zugleich wissenschaftlicher Leiter der Gesellschaft ist, den Schriftführer und Kassier und zwei bis drei Beisitzer und ergänzen sich jeweils durch Zuwahl.

§ 4.

Die Deutsche mikrologische Gesellschaft hat ihren Sitz in Stuttgart.

§ 5.

Mitglied kann jeder nach ernster Naturbildung Strebende werden, indem er sich zu einem Jahresbeitrag von ℳ 4.— verpflichtet. Der Eintritt kann jederzeit erfolgen. Der Austritt ist gegebenenfalls bis 31. Dezember des betr. Jahres anzuzeigen. Das Mitgliedsjahr beginnt am 1. April, erstmals am 1. April 1907. Beitritts- wie Austrittserklärungen nimmt jede Buchhandlung, wie auch die Geschäftsstelle des Vereins, Stuttgart, Pfizerstr. 5, entgegen. Die Geschäftsstelle befindet sich bei der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart, Pfizerstr. 5. Alle geschäftlichen Zuschriften, Sendungen, Telegramme und Zahlungen sind, soweit sie nicht durch eine Buchhandlung Erledigung finden konnten, dahin zu richten, wissenschaftliche Korrespondenzen dagegen an den Vorstand.

Obige Satzung der Deutschen mikrologischen Gesellschaft ist aufgestellt und anerkannt von den Gründern der Gesellschaft, die dies durch ihre Unterschrift bezeugen.

Stuttgart, den 6. Februar 1907.

R. H. Francé, Vorstand.
Walther Keller, Schriftführer.
Euchar Nehmann, Kassier.
G. Schlenker
Max Pannwitz
Friedr. Regensberg } Beisitzer.

[1] Bis Mitte Februar jedoch bereits 180!



Die D. m. G. tat mir die Ehre an, mich zu ihrem Vorstand und wissenschaftlichen Leiter zu wählen, und daraus erwächst mir nun außer der Pflicht der Höflichkeit auch die des „Amtes“, auf die vielen an mich gerichteten Fragen um Rat zu antworten. Unvermögend, in einzelnen Briefen so oft das gleiche zu wiederholen, nehme ich bis zum Erscheinen der ersten Nummer unserer eigenen Zeitschrift die Gastfreundschaft des Kosmoshandweisers in Anspruch, indem ich die Antwort auf die häufigsten Fragen der Mikroskopfreunde etwa in folgendes zusammenfassen kann:

Die wichtigste Frage fast der Hälfte aller unserer Freunde ist: **Was für ein Mikroskop brauchen wir, und woher beschaffen wir es?**

Man braucht ein wirklich gutes Instrument und muß von der Gemeinansicht zurückkommen, als sei dessen Kompliziertheit oder die Vergrößerungsstärke das Maßgebliche daran. Wirklich wichtig ist nur die Zuverlässigkeit der feinen Einstellung und die Güte der Optik. Nicht Makrometerschraube, besondere Beleuchtungsapparate, Revolver, Immersionen, verstellbare Objekttische und derlei Bequemlichkeiten entscheiden über die Brauchbarkeit, sondern Stabilität des Stativs, eine solid gearbeitete Mikrometerschraube von sicherem und ruhigem Gang und vor allem Linsen, die weder farbige Ränder (chromatische Aberration) um die mit ihnen betrachteten Gegenstände ziehen, noch die Bilder wölben und verzerren (sphärische Aberration), die lichthelle, scharfumrissene Bilder geben und gehörige Auflösungskraft besitzen. Ein Instrument von solchen Qualitäten wird bei relativ geringen Vergrößerungen dem emsig Strebenden, auch ohne Nebenapparate und bei einfacher Ausstattung, all die Belehrung bieten, die durch den Kleinseher der Bildung überhaupt zugänglich sind.

Und die Vergrößerungsstärke? Sie richtet sich ja ganz nach den Aufgaben, die man sich stellt. Wer den Bau der Bakterien oder des Protoplasmas, oder die Kernteilungsvorgänge erforschen will, muß mit stärkerer Vergrößerung arbeiten, als wen nach Klarheit über den zelligen Bau der Tiere und Pflanzen, über Kenntnis der Nahrungsmittelverfälschungen oder der Lebenserscheinungen und Formenpracht von Algen und Einzellern verlangt. Im allgemeinen halte man sich vor Augen, daß

1) was man bei mittelstarker (550—800facher) Vergrößerung nicht sieht, auch bei 1500facher nicht hervorgezaubert werden kann, da die Auflösungskraft der Linsen (und auf sie kommt es an!) ihre Grenzen hat und darüber hinaus das Bild nur größer, aber auch stumpfer wird. Ferner daß

2) teuere Linsen (namentlich Immersionen) später noch immer nachgekauft werden können.

Von diesen Erwägungen ausgehend, haben wir daran gedacht, uns mit ersten Mikroskopwerkstätten in Verbindung zu setzen, durch sie ein den Durchschnittsansprüchen des Kleinweltforschers entsprechendes Mikroskop bauen zu lassen, das bei einfacher Ausstattung gediegene Mechanik und Optik vereint, seine Vergrößerungsskala den Bedürfnissen des Algologen, Infusorien- und Planktonforschers (also damit um so mehr denen des Pflanzen- und Tieranatomen) angepaßt hat und doch billig ist, weil wir an überflüssiger „Aufmachung“ sparen können. Dieses Instrument wollen wir dann den Mitgliedern auch gegen geringe Anzahlung und billige Teilzahlungen zugänglich machen.[2] Für ganz hohe und spezielle Ansprüche (also Bakteriologie, subtile wissenschaftliche Fragen) empfehlen wir die entsprechend kostspieligeren Instrumente der Firmen R. **Winkel**-Göttingen, E. **Leitz**-Wetzlar und **Zeiß**-Jena, für Österreich von C. **Reichert**-Wien. Da aber die Güte eines Mikroskopes von dem Nichtfachmann nur schwer beurteilt werden kann, lassen wir auf Wunsch jedes durch die D. m. G. vermittelte Instrument (gegen ganz geringe Gebühr) durch unseren wissenschaftlichen Vertrauensmann prüfen.

So suchten wir vorläufig die Mikroskopfrage gemäß unserem Programm zu lösen. Näheres bezüglich der Nebenapparate, Präparations- und Färbungsmittel, Bestecke, also Dinge, die bei jedem Interessengebiete andere sind, wird die erste Nummer unserer Zeitschrift enthalten, ebenso Näheres über Präparatentausch, zu dem bereits eine ganze Anzahl Meldungen vorliegen, über die durch unsere wissenschaftl. Zentralstelle eingerichtete Bestimmung mikr. Pflanzen- und Tierarten durch erste Fachmänner und die sonstigen wissenschaftlichen Auskünfte.

Nun ein Wort über die Zeitschrift. Sie wird in dem Maße mehr bieten können, in dem die Mitgliederzahl der Gesellschaft wächst. Da nun vorläufig die Mitglieder zur Hälfte aus Fachmännern, zur Hälfte aus Anfängern be-

[2] Näheres bitte ich im ersten, im April erscheinenden Heft des Mikrokosmos nachzusehen oder von unserer Geschäftsstelle (Stuttgart, Pfizerstr. 5) zu erfragen, die diesen Teil der Angelegenheiten erledigt.



steht,[3] wird sie jedenfalls von Anfang an sowohl erste Belehrung über Gebrauch des Mikroskopes, über das Präparieren, über Anfertigung von Dauerpräparaten, Beschaffung von Material, über das Zeichnen, Photographieren und Beobachten und die wichtigsten Formenkreise und Lebenserscheinungen, in Form eines systematischen Kurses der Mikrologie, bieten, als auch den Fachmännern ausgiebig Raum für Austausch ihrer Beobachtungen, Literaturhinweise, orientierende Berichte über Neuerungen und Erkenntnisfortschritte — alles vorläufig kurz, aber mit dem Streben nach Exaktheit und Klarheit und mit reichlichen Abbildungen.

Zum Schluß einiges über die immer wiederkehrende Bitte um Angabe literarischer Hilfsmittel. Wir sind übel daran, und an diesem Punkte fördernd zu wirken und selbst zu arbeiten, wird eines der wissenschaftlichsten Verdienste der D. m. G. sein.

M. Willkomm. Wunder des Mikroskops (Leipzig 1902. O. Spamer.) sind für den Anfänger bestimmt. Das Buch ist empfehlenswert, trifft aber nicht immer den richtigen Ton. Ist da zu fachgemäß — dort zu seicht.

L. Dippel. Grundzüge der allgemeinen Mikroskopie ist ein Fachwerk für den Naturwissenschaftler.

[3] Etwa 25 % Lehrer, 10 % Gelehrte, 15 % Ärzte und Apotheker, 10 % Studenten, 8 % Chemiker und 32 % Amateure.

E. Strasburger. Das kleine botanische Praktikum. Jena. 8° ist die beste Einleitung in die Pflanzenanatomie, aber fachdeutsch.

S. Schertel. Das Mikroskop (Stuttgart, Union) ist ein ausgezeichnetes, nur zu kurzes Kompendium für den ersten Anfänger, namentlich für die Jugend.

Zur allgemeinen Orientierung über die Lebewelt des Wassers empfehlen sich:

K. Lampert. Das Leben der Binnengewässer.

O. Zacharias. Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers.

G. Jäger. Das Leben im Wasser,

die aber alle drei mehr Bildungslektüre sind, als daß sie zur mikroskopischen Arbeit anleiten.

Faunistisch-floristisch beraten:

B. Eyfferth. Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs.

O. Kirchner, F. Blochmann, O. Bütschli. Die mikr. Pflanzen- und Tierwelt des Süßwassers. 2. Teile. (Vorzüglich).

W. Migula. Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. (Algen, Pilze, Moose, Flechten, noch nicht vollständig),

die alle drei leider recht kostspielig sind.

Und damit auf Wiedersehen im „Mikrokosmos"! R. H. Francé.

Meteorologische Umschau.

Der Umstand, daß seit dem vorigen Sommer an den deutschen Post- und Telegraphenstationen täglich Wetterkarten und Wetterprognosen für die nächsten 24 Stunden ausgehängt werden, ist Veranlassung geworden, das Publikum mehr als bis dahin auf die Versuche hinzuweisen, welche die meteorologische Wissenschaft seit mehr als 30 Jahren macht, die kommende Witterung vorauszubestimmen. Schon vor Jahrhunderten hat es nicht an Wetterprophezeiungen gefehlt, indem in den Volkskalendern und ähnlichen Schriften das zukünftige Wetter, gewöhnlich für ein ganzes Jahr vorhergesagt wurde. Diese Prophezeiungen stützten sich bestenfalls nur auf Erfahrungen, die der Eine oder Andere gemacht haben wollte, oder auf den in der Volksanschauung stets von einem Wetterumschlage begleiteten Mondwechsel. Da diese Voraussetzungen aber keinerlei sichere Grundlagen besitzen, so kann es nicht wundernehmen, daß die darauf gebauten Wetterprophezeiungen sich als irrig erwiesen und zuletzt vom Publikum vielfach als „Lügen des Kalenders" bezeichnet wurden. Auch sogenannte „Bauernregeln" und Aussprüche des — nirgendwo nachzuweisenden — „alten Schäfer Thomas", dienten als Belehrung über die zu erwartende Witterung, trafen aber auch durchgängig nicht zu. Manche ganz richtige Erfahrungen prägten sich darunter in kurzen Sprüchen aus, wie z. B. „Wenn die Tage langen, kommt der Frost gegangen", oder „Vor Johannis bet' um Regen, nach Johannis kommt er ungebeten". Damit war aber freilich praktisch auch nichts anzufangen, denn was Städter



und Landwirte wissen wollen, ist nicht der Durchschnittscharakter eines Jahresabschlusses, sondern die etwaige Abweichung davon im gerade laufenden Jahre. Daß es im Winter durchschnittlich Frost gibt, weiß jeder; was man aber gern wissen möchte, ist, ob der gerade bevorstehende Winter sehr frostkalt oder mild sein wird, ob der kommende Sommer sich durch Hitze und Trockenheit oder durch Kühle und Nässe auszeichnen wird; denn nur diese bestimmten Abweichungen von der Norm haben für den Interessenten Wert. Keinerlei statistische Aufzeichnungen des Wetterlaufs in früheren Jahren sind aber genügend, um hierüber etwas Sicheres aussagen zu lassen, und so kam es denn, daß alle Wetterprophezeiungen mit Recht in äußerst schlechten Ruf gerieten. Am sichersten erschienen noch die Angaben des Barometers, das deshalb auch beim Publikum den Namen „Wetterglas" erhielt. Steht das Quecksilber darin hoch, so ist das Wetter gewöhnlich ruhig und trocken, oft heiter; steht es tief, so tritt oft unruhiges, windiges und nasses Wetter ein. Aber auch das Barometer erwies sich häufig als trügerisch, und es war nicht zu erkennen, weshalb seine Angaben in dem einen Falle richtig, im andern unrichtig blieben.

Erst mit dem Aufblühen der wissenschaftlichen Meteorologie kamen die Forscher langsam zu klaren Einblicken in den Zusammenhang der Witterungserscheinungen; man erkannte durch vieljährige Beobachtungen, daß die Windrichtungen in bestimmter Beziehung zur Höhe des Luftdruckes, zur Temperatur der Luft und zur Feuchtigkeit stehen. Man konstruierte hiernach barometrische, thermometrische, atmische Windrosen, indem man durch Beobachtungen die durchschnittlichen Werte ermittelte, welche der Barometerstand, die Temperatur und der Dampfgehalt der Luft, beim Wehen der verschiedenen Winde (N, NO, O, SO, S usw.) an einem Beobachtungsorte zeigen. Dabei mußten aber die Jahreszeiten unterschieden werden, denn im Sommer bringen beispielsweise in Mitteleuropa die Winde aus SW, W und NW die niedrigsten Temperaturen, im Winter dagegen die höchsten, und auch Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Bewölkung sind beim Vorherrschen des nämlichen Windes in den verschiedenen Jahreszeiten verschieden. Schon deshalb konnte man aus diesen wissenschaftlich wichtigen Forschungsresultaten für die Vorausbestimmung der kommenden Witterung keine sicheren Schlüsse ableiten, ganz abgesehen davon, daß man die Hauptsache, nämlich den Eintritt und die Dauer einer bestimmten Windrichtung, nicht vorauserkennen konnte. Erst die große Entdeckung, welche die Richtung des Windes an die Verteilung des Luftdruckes knüpft und die nach dem holländischen Meteorologen, der zuerst nachdrücklich darauf hinwies, das Buys-Ballotsche Gesetz oder auch das barische Windgesetz genannt wird, gab der Meteorologie den Schlüssel zum tiefern Verständnis der Witterungserscheinungen in die Hand. Dieses Gesetz lautet: Der Wind weht stets vom Orte des höheren zu dem des niedrigeren Luftdruckes, wobei er auf unserer Erdhälfte (infolge der Erdumdrehung) eine Ablenkung nach rechts, auf der andern Erdhälfte eine solche nach links erfährt. Auch die Stärke des Windes ist durch den Luftdruck bedingt, und je größer die Luftdruckunterschiede an zwei beobachteten Orten sind, um so stärker weht dort im allgemeinen der Wind. Verbindet man auf einer Karte alle Orte, die im Meeresniveau gleichen Luftdruck zu einer bestimmten Zeit aufweisen, durch Linien (Isobaren genannt), so kann man mit einem Blick übersehen, wo der Luftdruck am höchsten und wo er am tiefsten ist. Wo diese Linien weit auseinander liegen, ist der Wind gewöhnlich schwach, wo sie dagegen eng aneinander gerückt erscheinen, ist er lebhafter. Die Gebiete des höchsten Luftdruckes nennt man barometrische Maxima, die des niedrigsten barometrische Minima oder Depressionen. Auf größeren Landgebieten, z. B. über Europa, findet man täglich meist mehrere barometrische Maxima und Minima. Vergleicht man eine Reihe von Wetterkarten miteinander, so sieht man, daß Ausdehnung und Lage der Maxima und Minima sich von Tag zu Tag ändert. Am beweglichsten und veränderlichsten sind die barometrischen Minima. Sie kommen meist vom Atlantischen Ozean und durchziehen von SW nach NO Europa, manche laufen über Schottland auf Lappland zu, andere vom Kanal her gegen die Ostsee, wieder andere ziehen von Frankreich aus in der Richtung auf Ungarn zu, noch andere vom Adriatischen Meere her durch Ostdeutschland gegen die Nordsee hin oder umgekehrt von Skandinavien aus gegen S oder SO. Je nachdem diese Minima tiefen Barometerstand haben und von heftigen Winden umweht sind, ist ihr Einfluß auf den Charakter des Wetters größer oder geringer; im allgemeinen aber kann man annehmen, daß sie unruhiges, veränderliches, feuchtes, im Sommer kühles, im Winter mildes Wetter bringen. Der Einfluß einer Depression auf unser Wetter dauert selten länger als 2 oder 3 Tage; oft aber folgt einer vorübergegangenen Depression sofort eine zweite, selbst eine dritte; bisweilen bleibt eine Depression auch eine Zeit-

lang still liegen oder verschwindet bis zum nächsten Tage. Die Gebiete hohen Luftdruckes (die barom. Maxima) sind weniger beweglich als die Depressionen; sie bringen im Winter durchschnittlich Kälte und heiteren Himmel, im Sommer Sonnenschein und Trockenheit. Alles dieses gilt im Durchschnitt, wenn man größere Landstrecken ins Auge faßt; es kommt aber auch gar nicht selten vor, daß an einem bestimmten Orte eine Depression keinen Regen bringt und ein Gebiet hohen Luftdruckes regnerisches Wetter mit sich führt. In dem zweiten Drittel des vergangenen Januars brachte sogar der ganz ungewöhnlich hohe Luftdruck im westlichen und nordwestlichen Deutschland statt Kälte entschieden milde, ja für die Jahreszeit warme Witterung. Bei den Depressionen ist der durchschnittliche Wettercharakter auf der vorderen Seite übrigens von demjenigen auf der Rückseite verschieden, überall aber weht um das Zentrum der Depressionen der Wind in der Richtung, welche das barische Windgesetz ausdrückt. Diese Richtung ist auf unserer Erdhälfte derjenigen des Uhrzeigers entgegengesetzt. Das sind kurz die Grundlehren, auf denen sich die Wetterprognosen der modernen Meteorologie aufbauen.

Bei einer Anzahl von Zentralstationen laufen täglich aus dem größten Teil von Europa Depeschen ein, die Barometerstand, Windrichtung und Windstärke, Temperatur und Niederschlag, die an vielen Beobachtungsstationen am gleichen Tage morgens 8 Uhr aufgezeichnet wurden, melden. Aus diesen Meldungen werden die täglichen Wetterkarten zusammengesetzt, und aus diesen wird versucht, die Bewegung besonders des nächsten barometrischen Minimums für die nächsten 24 Stunden zu erraten. Daraus ergeben sich die weiteren Schlußfolgerungen über den kommenden Wind und das Wetter. Vor etwa 30 Jahren, als diese Wetterprognosen zuerst aufkamen, glaubte man ziemlich sichere Schlüsse aus den Wetterkarten für den nächsten Tag ableiten zu können, die Erfahrung hat aber leider gezeigt, daß dies nicht der Fall ist. Die Veränderungen in der Verteilung des Luftdruckes sind von einem zum andern Tage meist so beträchtlich und unvorhersehbar, daß der Meteorologe von ihnen regelmäßig überrascht wird. Von einer völligen Übereinstimmung der Wetterkarten auch nur an zwei Tagen ist niemals die Rede; ich habe alle Wetterkarten der letzten 30 Jahre sorgfältig miteinander verglichen und nicht zwei gefunden, die genau miteinander übereinstimmten! Dazu kommt, daß selbst bei annähernder Übereinstimmung der Luftdruckverteilung, das wirkliche Wetter sehr verschieden sein kann. Denn das für hohen und niedrigen Luftdruck charakteristische Wetter ist dieses nur im allgemeinen, und es finden stets mehr oder weniger große lokale Unterschiede statt. Wer sich daher bei seinem Urteil über das kommende Wetter auf die Wetterkarte verläßt, wird sich sehr oft täuschen. Um einen Begriff davon zu geben, was überhaupt mit Hilfe dieser Karten gegenwärtig bei Wetterprognosen erreicht ist, will ich hier die Ergebnisse mitteilen, welche im Durchschnitt von 5 Jahren die deutsche Seewarte in Hamburg, also die am besten informierte meteorologische Zentralstelle, in bezug auf die Witterung der Stadt, wo sie domiziliert ist, erhalten hat.

Das, was man als Wetter bezeichnet, setzt sich zusammen aus der Windrichtung und Windstärke, der Temperatur, der Himmelsbeschaffenheit (heiter, wolkig usw.) und den Niederschlägen (Regen, Schnee 2c.). Von jedem dieser Faktoren wurde in den Prognosen der Seewarte angegeben, wie er am nächsten Tage sein werde. Es fand sich nun, gemäß den eigenen Prüfungen der Seewarte, daß von diesen Prognosen richtig waren: Temperatur 56%, Bewölkung 43%, Niederschlag 70%, Windstärke 46%, Windrichtung 74%, im Durchschnitt also 58%. Das ist recht wenig; aber man würde sehr irren, wenn man diesen Prozentsatz als Ausdruck für die Trefferzahl der Wetterprognosen betrachten wollte, es ist nur der Ausdruck für die durchschnittliche Trefferzahl eines einzigen der oben angegebenen Witterungselemente. Das Wetter eines Tages aber wird gebildet aus sämtlichen angegebenen Witterungselementen, und wenn man sich über die prozentische Trefferzahl der Prognosen richtig belehren will, so muß man fragen: An wie vielen Tagen ist das prophezeite Wetter gleichzeitig in bezug auf Temperatur, Niederschlag und Himmelsbeschaffenheit eingetroffen? Dabei ist sogar vom Winde, der für das Binnenland weniger Bedeutung hat, ganz abgesehen.

Um einen Beleg zu geben von dem, was in dieser Beziehung erreicht wurde, will ich hier die Ergebnisse mitteilen, welche die staatliche Prognosenstelle in Aachen während ihrer Tätigkeit im Reichswetterdienst vom 15. Juni bis 15. November 1906 erzielt hat. Die Prüfung dieser Prognosen ergab, daß während jenes Zeitraums, Himmelsansicht, Temperatur und Niederschlag zugleich nur in 12% aller Fälle für den nächsten Tag richtig getroffen waren, in 14% aller Fälle völlig unrichtig, der ganze Rest verteilt sich auf mehr oder weniger unrichtige Voraussagungen!

Niederschlag und Temperatur zugleich waren richtig prophezeit in 27% aller Fälle und ebenso oft unrichtig. Daß das zu wenig ist, um eine praktische Tätigkeit, etwa Landwirtschaft oder Sommerwirtschaft, Vergnügungsreisen u. dergl. darauf zu stützen, leuchtet



jedem Unbefangenen ein. Aber noch mehr. Die Prognosen sind durchgängig gerade für diejenigen Tage völlig unrichtig, an denen ein bedeutender Witterungswechsel sich einstellte, d. h. also dann, wenn man am ehesten einer zuverlässigen Wettervoraussage bedürfte! Der Grund, weshalb solche höchst fatalen Fehlprognosen stattfinden, liegt darin, daß die großen Witterungsumschläge gewöhnlich sehr plötzlich eintreten und sich in der Wetterkarte des Tages vorher gar nicht oder nur undeutlich verraten. Außerdem hat sich herausgestellt, daß viele Unwetter, z. B. im Sommer, gewaltige, von Sturmböen, starken Regengüssen und Hagelschlägen begleitete Gewitter, durchaus nicht Folgen der großen, in den Wetterkarten dargestellten Depressionen sind, sondern an kleinere, sekundäre Depressionen gebunden erscheinen, die auf der Wetterkarte erst erkannt werden können, wenn sie da sind, d. h. wenn das Unwetter eingetreten ist. Ein Beispiel hierzu bot der 14. August 1906, für den die staatliche Wetterdienststelle in Aachen „mäßige, südliche Winde, etwas wärmeres, meist trockenes, teils heiteres, teils nebliges Wetter“ angekündigt hatte. Statt dieser harmlosen Witterung tobte 24 Stunden später ein gewaltiger Gewittersturm, der, begleitet von ungeheuren Regenfällen und furchtbaren Hagelschlägen, von Belgien quer durch die Rheinprovinz nach Westfalen zog und auf seinem Wege allenthalben Verwüstungen und Zerstörungen anrichtete. In Aachen selbst, wo die unrichtige Wetterprognose ausgegeben worden war, wurde an diesem Tage die Hilfe der Feuerwehr an hundert Stellen in Anspruch genommen! Die meteorologische Dienststelle in Aachen suchte sich später mit der kläglichen Ausrede zu entschuldigen, im Schlüssel für die telegraphische Beförderung der Prognosen sei das Wort „Gewitterneigung“ nicht enthalten. Daß dieser Mißerfolg der meteorologischen Dienststelle Aachens nicht ein ausnahmsweiser war, sondern bei raschen Wetterumschlägen prompt wiederkehrte, zeigte sich 11 Tage später. Am 25. August war plötzlich über England eine tiefe Depression erschienen, die im ganzen westlichen Deutschland Sturm, Bewölkung und Regen verursachte. Für diesen Tag aber hatte die genannte meteorologische Dienststelle „stilles und heiteres“ Wetter prophezeit! Diese grundfalsche Wettervoraussicht prangte an den Fenstern der Postanstalten, während draußen der Regen klatschte und der Sturm heulte. Um auch ein Beispiel des geringen Nutzens der täglichen Wetterkarten für die Witterungsvoraussage aus dem Winter zu bringen, sei an die große Kälteperiode im Januar erinnert. Diese brach über die mittlere Rheinprovinz plötzlich in der Nacht vom 21. zum 22. Januar herein, die meteorologische Zentrale in Aachen aber hatte für diesen Tag „keine wesentliche Änderung der Temperatur“ prophezeit. Man begreift unter solchen Umständen den berechtigten Ärger derjenigen, welche sich auf solche fehlsamen Prognosen verlassen. Ein Geschäftsmann in Aachen, der in seiner Branche sehr von der Witterung abhängig ist, schrieb: „Ich habe noch nicht ein einziges Mal erlebt, daß ein Wettersturz, sei es ein plötzliches und starkes Sinken der Temperatur oder ein plötzlicher, starker Niederschlag von der Aachener Wetterwarte vorausgesagt worden wäre.“ Man muß aber nicht glauben, der Aachener staatliche Wetterprophet sei der einzige Unglückliche, der mit seinen Prognosen Fiasko macht; an anderer Stelle geht es nicht besser. Einige drastische Beispiele mögen dies beweisen. Am 19. und 20. Mai 1906 fanden in Württemberg gewaltige Regenfälle statt, die zu Überschwemmungen und vielfachen Unglücksfällen führten. Ich habe nachgeforscht, wie die Wetterprognosen der süddeutschen staatlichen Zentralstellen für diese Tage lauteten. Es ergab sich, daß keine davon auch nur die leiseste Ahnung des bevorstehenden Unheils hatte, ja es wurde sogar „Nachlassen der Niederschläge“ in Aussicht gestellt, kurz ehe die unheilbringenden Wolkenbrüche eintraten. Diese grundfalschen Prognosen waren gemäß den Wetterkarten aber begründet, die Tatsachen strafte dagegen die Wetterkarten und die wissenschaftliche Theorie Lügen. Schauen wir nach Norddeutschland, so sind die Mißerfolge der auf den Wetterkarten beruhenden Prognosen ebenso eklatant. Man braucht nicht weit zurückzugreifen, um auf einen schmählichen Mißerfolg zu treffen. Für den 31. Januar dieses Jahres lautete in Berlin die offizielle Wetterprognose auf „etwas kühleres Wetter, veränderliche Bewölkung und geringe Niederschläge“. Statt dessen ereignete sich der größte Schneefall, den Berlin seit einem Vierteljahrhundert erlebt hat. Von Mitternacht an bis zum späteren Nachmittag flutete der Schnee ununterbrochen herab, so daß zeitweise der ganze Wagenverkehr in der Millionenstadt stockte. Die spätere Fortschaffung der ungeheuren Schneemassen bot den vielen Arbeitslosen unerwartete Beschäftigung, kostete aber Berlin mehrere hunderttausend Mark. Solche Fehlprognosen sind für Berlin nichts Seltenes, ist es dort doch vorgekommen, daß (für den 31. Mai 1900) „trockenes“ Wetter vorausgesagt wurde, während tatsächlich Regen in solcher Ausdehnung und Menge fiel, daß die Frühjahrsparade der Truppen abgesagt werden mußte, was seit Menschengedenken aus diesem Grunde nicht der Fall gewesen.

Ich habe nur einige wenige Tatsachen herausheben können, die aber genügen dürften, die wahrhaft beschämend geringen Ergebnisse des Prognosendienstes auf Grund der täglichen Wetterkarten vorzuführen; jeder Leser, der diese Prognosen eine Zeit lang verfolgt hat, wird sich ähnlicher Beispiele des Mißerfolges erinnern. Man darf aber nicht glauben, im Auslande, in England oder Nordamerika stehe die Sache besser. Die großen und plötzlichen Änderungen im Wetter, die vorher zu wissen allein nur Wert hat, werden nicht getroffen, die Treffer fallen auf Zeiten, in denen das Wetter mehr oder weniger lange sich nur wenig ändert und jeder, der überhaupt etwas wetterkundig ist, diese Fortdauer der herrschenden Witterung selbst voraussieht. Ich habe nachgewiesen, daß vom 15. Juni bis 15. Nov. 1906 in der mittleren Rheinprovinz jemand, der sich naiv darauf verlassen hätte, das morgige Wetter werde nicht anders sein als das heutige, nicht wesentlich mehr Mißerfolg gehabt hätte wie die Aachener meteorologische Dienststelle mit allen ihren Depeschen, täglichen Wetterkarten und was sonst darum und daran hängt. Jemand, der wetterkundig ist, den Gang seines Barometers aufmerksam verfolgt, ebenso den Wolkenhimmel und die Windverhältnisse, aber sonst keine Kenntnis der Wetterlage besaß, welche die Wetterkarte für den Tag zeigt, stellte während

der Zeit vom 15. Juni bis 15. Nov. 1906 morgens 10 Uhr Prognosen für den nächsten Tag auf. Er erhielt folgende Ergebnisse, hinter denen die gleichzeitigen Prognosenergebnisse der Wetterwarte Aachen eingeklammert sind: Bewölkung, Niederschlag und Temperatur zugleich richtig 21% (12%), zugleich unrichtig 9% (14%), Niederschlag und Temperatur gleichzeitig richtig 30% (27%), gleichzeitig unrichtig 22% (27%), Temperatur allein richtig 56% (49%). Man sieht, wie sehr die staatliche Wetterprognose dahinter zurückbleibt. Man kann sich daher nicht wundern, daß das Publikum und vor allem auch die Landwirte, mit großem Unmut über diese fehlsamen Wetterprognosen (nach denen angeblich der Landmann sich mit seinen Arbeiten richten solle!) ausgesprochen haben. Von fachmännischer Seite wurde dieses Wetterprognosentum sogar mit dem Kurpfuschertum verglichen!

Professor Gravelius sagt sehr richtig, der Mißerfolg des staatlichen sogenannten landwirtschaftlichen Wetterdienstes „wird um so schwerer empfunden, als gerade in dieser Angelegenheit eine ganz merkwürdige, offiziöse Preßtreiberei sich geltend gemacht hat, um die Ausgabe von 386000 Mk. für den staatlichen Wetterdienst der Allgemeinheit plausibel zu machen. Vor Beginn der Arbeit wurde bereits das Tamtam über ihre Erfolge geschlagen. Von vornherein war die Sache nur für den Sommer geplant, dann aber wurde u. a. angeführt, daß im Winter Automobile zuweilen mit gefüllten Kesseln auf der Bahn verschickt werden, so daß eine Frostprognose (wegen des etwaigen Springens der Kessels) nötig sei. Dann wurde die Rosenzucht in Bulgarien und die Fischerei an der Küste Norwegens als Gründe für die Einrichtung der staatlichen Prognosen angeführt. Selbstverständlich wurde auch das Interesse der Landwirtschaft für die Ausgabe jener Summe angeführt. „Von einem Nutzen der Wetterprognosen für die Landwirtschaft könnte aber auch selbst dann kaum die Rede sein, wenn diese Prognosen meist richtig wären, denn dem Landmann hilft es wenig, wenn er einige Stunden vorher weiß, welches Wetter eintreffen wird, wirklichen Nutzen für die Landwirtschaft würde die Meteorologie erst gewähren, wenn es gelänge, den Charakter der J a h r e s z e i t e n vorauszuerkennen, also anzugeben, ob der kommende Sommer trocken und heiß, oder kühl und feucht sein wird. Sehr richtig sagte indessen der Geheime Ökonomierat Andrä auf Rittergut Braunsdorf in seinem amtlichen Gutachten: „Jeder Landwirt wird der Überzeugung sein, daß keine Stunde zur Erledigung von Bestellungs- und Erntearbeiten in der Hoffnung auf noch besseres Wetter versäumt werden darf. Die Voraussage schönen Wetters, selbst wenn für die nächsten Tage wieder schlechteres Wetter in sichere Aussicht gestellt wird, kann dem Landwirt nichts helfen, wenn die Äcker zur Bestellung noch zu naß sind; er kann das Heu nicht einfahren, wenn er an dem schönen Tage erst durch Wenden die Feuchtigkeit aus den Heuhaufen herausbringen muß und es ihm nicht gelingt, das Heu genügend zu trocknen usw. Auch beim Gelingen einer ziemlich genauen Wettervoraussage für eine längere Periode (woran aber zurzeit absolut nicht zu denken ist) wird man nicht dazukommen, die störenden Einflüsse (der Witterung) beherrschen zu lernen. Es muß zur bestimmten Zeit gesät werden, die Landwirtschaft ist auf die zurzeit angebauten Kulturgewächse angewiesen und wird es in der Hauptsache bleiben, also einen Ersatz für diese gibt es auch bei später Aussaatzeit nicht; eine starke Schneedecke oder starker, anhaltender Hartfrost, können die Saaten empfindlich schädigen und wenn im Februar und März Nässe und Sonnenschein längere Zeit miteinander abwechseln, so wissen wir, welche Zerstörungen dies nach sich zieht. Eine nur mäßig lang andauernde Trockenheit in der Zeit des Schossens der Halmfrüchte und der Körnerbildung, beeinträchtigt die Entwicklung der Pflanzen; oft weichen auch örtlich begrenzte meteorologische Erscheinungen von der allgemeinen Vorhersage gänzlich ab." Aus diesen und andern Gründen kommt Andrä, in Übereinstimmung mit erfahrenen Landwirten zu dem Schlusse, daß selbst, wenn es einst gelänge, die Wetterprognosen sicherer zu machen und sogar auf einige Tage vorauszugeben, „ein irgendwie erheblicher Nutzen für die Landwirtschaft von diesen Arbeiten der Meteorologie wohl nicht zu erwarten ist. Die für die weitere Ausgestaltung der meteorologischen Forschungen auf den einschlagenden Gebieten erforderlichen Mittel verwende man lieber zu andern Zwecken."

Für die Zwecke des Landwirts kann die Meteorologie in absehbarer Zeit nichts Wesentliches leisten, auch ist der erfahrene Landwirt soweit Kenner des Wetters, daß er sich abends über das Wetter des nächsten Tages eine Vorstellung bilden kann, die mindestens so viel Wahrscheinlichkeit des Eintreffens hat, wie die Wetterprognosen der staatlichen Zentralstellen. Dagegen sind die täglichen Witterungsvorhersagungen eine große Annehmlichkeit für die S t a d t b e w o h n e r. Diese sind durch ihren Aufenthaltsort und ihre Beschäftigung meist wenig oder gar nicht wetter-

kundig, und es ist für sie unbedingt angenehm, abends in ihrem Zeitungsblatte lesen zu können, welches Wetter „mutmaßlich" morgen herrschen wird. Solche Mitteilungen werden, wie ich aus Erfahrung weiß, vom Publikum mit dem nämlichen Interesse gelesen, wie der sonstige Inhalt der Zeitungen. Trifft das prophezeite Wetter nicht ein, so ist es eben nicht schlimm, denn es sind ja doch nur Mutmaßungen, die der Meteorologe aussprach, und der Wettergott ist launisch. Wichtiger sind die Sturmwarnungen, die bei bedrohlichen Wetterlagen von der deutschen Seewarte ausgegeben werden. Zwar erweisen auch diese sich häufig als verfehlt, indem angekündigte Stürme nicht kommen und zu anderen Zeiten nicht angekündigte plötzlich hereinbrechen, aber der Seefahrer wird, wenn eine Sturmwarnung ausgegeben ist, aufmerksam, daß Gefahr droht, und er wird den Hafen nicht verlassen oder in denselben solange zurückkehren, bis die Warnung zurückgezogen ist.

Prof. Dr. Herm. J. Klein-Köln.

Neuere Ansichten über Gebirgsbildung.

Von N. Roestel, Wollin i. P.

Mit 9 Abbildungen.

Nicht bloß organische Wesen unterliegen einem steten Wechsel, einer fortdauernden Umwandlung, sondern auch die Gebilde der unorganischen Welt sind Veränderungen unterworfen. Nirgends Stillstand oder Ruhe, überall Bewegung und Leben, wenn auch oft so unmerklich in den Äußerungen und so unscheinbar in den jeweiligen Wirkungen, daß die verhältnismäßig so kurze Spanne geschichtlicher Zeit nicht ausreicht, um sie festzustellen.

Nichtsdestoweniger sind die Züge des Lebens der scheinbar starren und toten Erdrinde eingegraben in deutlicher, unverlöschlicher Schrift; das Auge des Geologen liest in dem großen Buche unserer Mutter Erde die Beweise von den Bewegungen, denen ihre Hülle in langen Epochen der Vergangenheit unterworfen war, und schließt aus der Unveränderlichkeit der Naturgesetze auf weitere Veränderungen in Gegenwart und Zukunft.

Zwei Kräfte wirkten und wirken noch jetzt an dem Aufbau unserer Erdrinde. Die eine schafft Material von dem Innern nach Außen und baut durch Summierung kleinster Einzelwirkungen in langen Zeiträumen gewaltige Erhöhungen auf; die andere sucht diese wieder einzuebnen, die Vertiefungen auszufüllen und so dem Angesichte der Erde eine öde Gleichförmigkeit zu geben.

Das für menschlichen Maßstab großartigste Ergebnis der aufbauenden Kraft ist das Gebirge. Solange der Geist des Menschen die Erscheinungen der Natur denkend betrachtet hat, suchte er auch nach einer einleuchtenden Erklärung für die Entstehung der Gebirge.

Der Geologe faßt unter diesem Begriffe wesentlich recht verschiedene Erscheinungsformen im Relief der Erdoberfläche zusammen. Er rechnet zu diesen Gebirgen zunächst die Hochländer oder Plateaus, die wir in Zentralasien und im „großen Becken" von Nordamerika zwischen den Tälern des Kolorado und Kolumbia in großartigster Entwicklung antreffen. Er zählt dazu die vulkanische Landschaft, in der sich zuweilen nur ein einzelner Kegelberg über der Ebene emportürmt, oft aber auch eine ganze Kette von solchen. Eine andere Bildungsweise verkörpern die Horstgebirge, wie z. B. Schwarzwald, Vogesen, Harz u. a. Sie treten dadurch als Gebirge in die Erscheinung, daß ihre Nachbarschaft teils nur auf einer Seite, teils allseitig mehr oder weniger zur Tiefe abgesunken ist, während sie selbst relativ ihre Lage behielten oder doch nicht so tief herabsanken wie jene (s. Abb. 4). Endlich gehören zu den Gebirgen jene mächtigen, langgezogenen Erhebungen, die wir im Jura, den Alpen, Anden und Kordilleren, im Himalaja u. a. beobachten und als Falten- oder Kettengebirge bezeichnen. Wie der erste Name die Bildungsweise andeutet, weist der zweite auf die Längenausdehnung hin. Zwar sind die einzelnen Falten verhältnismäßig kurz und schmal; die längste des Jura mißt 140 Kilometer. Dagegen ist die Ausdehnung ganzer Faltensysteme zu einem einheitlichen Gebirgszuge bedeutend. So haben die westlichen Anden Nord-Amerikas z. B. eine Länge von 1200 km. Charakteristisch für das Faltengebirge ist eine Vermehrung und Zusammendrängung von Gesteinsmaterial auf kleineren Raum.

Über die Entstehung vulkanischer Gebirge herrscht gegenwärtig kein Zweifel mehr. Wo immer wir die vulkanische Landschaft sehen, zeigt sie uns eine erdumbildende uralte Kraft von einheitlicher Wirkung. Aber die heutige Wissenschaft verlegt den Sitz der



feurigflüssigen Lava nicht in das Erdinnere, sondern nimmt an, daß **in der Erdrinde selber**, bald tiefer, bald höher, zerstreut liegende Magmaherde vorhanden sind, aus denen die Vulkane gespeist wurden bezw. noch gespeist werden. Dabei läßt sie die Möglichkeit offen, daß diese Magmaherde teils isoliert sind, teils unter sich in Verbindung stehen, während der Zusammenhang mit dem „Erdinnern" unterbrochen ist. Findet ein vulkanischer Ausbruch und damit der Aufbau eines vulkanischen Kegels statt, so ist das keine „Erdblutung", die aus dem tiefen Erdinnern strömt, gewissermaßen aus dem „Vollen" schöpft, sondern eine örtliche Erscheinung, die die Merkmale der Erschlaffung der Kraft und der Massen durch ihr frühzeitiges Aufhören beweist. Die explosive Kraft des Vulkanismus wird neben dem Drucke, der durch Bewegungen von Erdrindeteilen immerhin auf das Magma ausgeübt werden muß, hauptsächlich dem in ihm gelösten primären Wassergas zu-

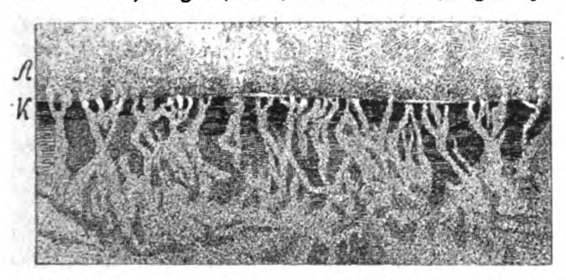


Abb. 1. Bildung der ersten Erstarrungskruste K, von zahlreichen Spalten durchbrochen. A = dichte Dunsthülle der Erde. (Nach Weinschenk.)

geschrieben, das bei der allmählichen Erkaltung der Lava ausgeschieden wird und mit ungeheurer Spannung auf ihr lastet.

Nicht Hebungen von unten bilden das vulkanische Gebirge, wie man früher annahm, sondern durch aschenschichtende Explosionen entstehen die **Schichtvulkane** und durch übereinander geflossene Lavamassen die **Massenvulkane**, jene mit konkaver, diese mit konvexer Böschung.

Über die Bildungsweise der andern gebirgigen Erhebungen gehen die Meinungen auch heute noch auseinander. Zum mindesten muß behauptet werden, daß keine der Theorien eine **allseitig** befriedigende Lösung gibt, wohl aber jede einzelne wesentliche Prozesse der Gebirgsbildung ausreichend deutet.

Es kommen gegenwärtig in Betracht: 1) die Kontraktionstheorie, 2) die thermische, 3) die isostatische Theorie.

1 **Die Kontraktionstheorie.** Wenn auch schon Stimmen laut geworden sind, die die Entstehung unserer Erde nicht auf eine Abschleuderung von glühenden Gasmassen durch die Sonne zurückführen, sondern den Geoïdkörper durch allmählichen Aufsturz kleinster planetarischer Weltbrocken entstehen lassen, so ist doch die Vorstellung von einem gasförmigen Urzu-

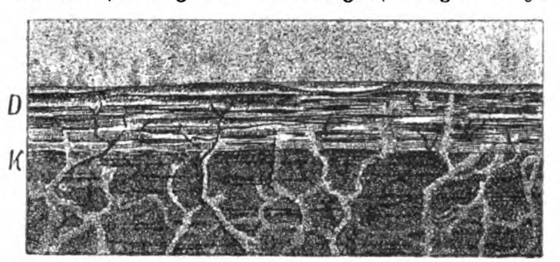


Abb. 2. K = die ursprüngliche Erstarrungskruste, D die aus der Überflutung mit Magma gebildete Panzerdecke mit den einzelnen Magmaherden. Die Verbindung mit dem Innern ist teilweise schon unterbrochen. (Nach Weinschenk.)

stande der Erde noch allgemein verbreitet. Die Wärmeausstrahlung in den Weltenraum führte zur Verflüssigung dieses Gasballes und im weiteren Verlauf zu einer Erstarrung an der Oberfläche. Infolge dieser Erstarrung zog sich die zuerst entstandene Kruste zusammen, und da sie auf der an Oberfläche größeren Masse feurigflüssigen Gesteines lagerte, preßte sie dieses in Mengen durch ihre vielen Risse und Spalten hindurch (Abb. 1) und wurde von glühenden Massen bedeckt, die nun ihrerseits an der Oberfläche der Erstarrung und Zusammenziehung anheimfielen. Das Spiel wiederholte sich, die Rinde wurde dicker und dicker, die Ausbrüche von innen seltener, aber um so ergiebiger. (Abb. 2.) Endlich hörten sie ganz auf, die Oberfläche zu erreichen. Inwieweit der „Erdkern" mit den innerhalb der erstarrten Rinde vorhandenen Magmaherden in Verbindung steht,

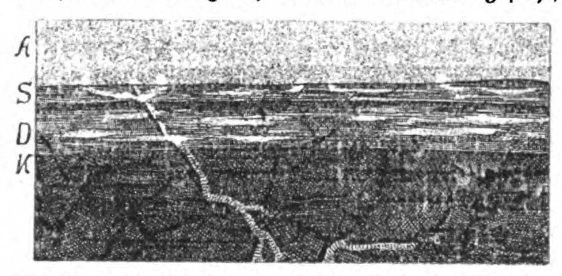


Abb. 3. Der heutige Zustand. A = Dunsthülle der Erde. D = Panzerdecke mit den meist isolierten Magmaherden, die nur noch vereinzelt mit dem flüssigen Erdkern in Verbindung stehen. Sie speisen die auf der Panzerdecke abgelagerten Sedimentschichten S überragende Vulkane. (Nach Weinschenk.)

entzieht sich natürlich jeder Beurteilung. (Abb. 3.) Diese feurig-flüssigen Massen in der Kruste sind der allmählichen Abkühlung unterworfen. Jetzt aber tritt das Umgekehrte ein: die Erdkruste ist erkaltet und kann sich deshalb nicht mehr zusammenziehen. Das Magma aber erkaltet, zieht

sich zusammen und entzieht den übergelagerten Partien der Erdkruste die Unterlage. Sie folgen dem Gesetz der Schwere, sinken nach, und da sie auf der kleineren Oberfläche des Magmaherdes, die einen Ausschnitt aus einem Kugelgewölbe darstellt, nicht Platz haben, weil sie

Abb. 4.

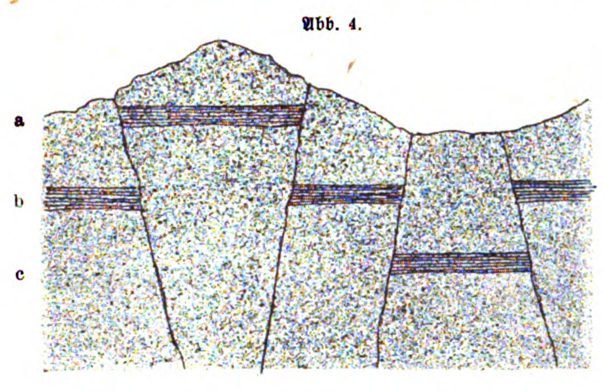


Abb. 5.

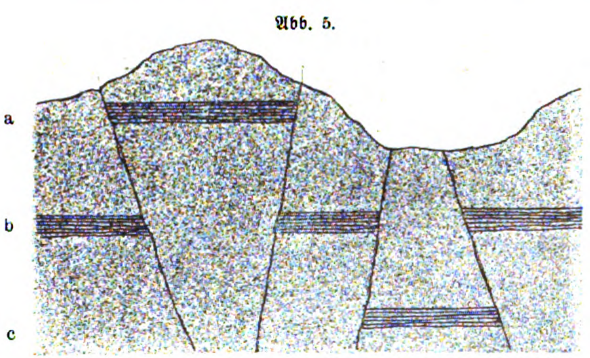


Abb. 4. Absinkende Erdschollen (b) verschieben sich vertikal gegeneinander. Es entsteht ein Horst (a) und bei tieferem Sinken eine Grabenversenkung (c).
In Abb. 5 ist der vertikale Unterschied der Erdschollen infolge des verstärkten Seitendruckes vermehrt.

einem Gewölbe von größerem Radius angehören, so schaffen sie sich durch Seitendruck Luft. Ein Gewölbe kann bei Überlastung nur einstürzen, wenn es seine Träger nach der Seite drückt. So sinkt auch die Erdscholle ein, indem sie Nachbarschollen zur Seite schiebt. (Abb. 4 u. 5.) Und da diesen ein Ausweichen nur nach oben hin möglich ist, so tritt eine Faltung ein (Abbildung 6—9), deren Bildung natürlich nicht plötzlich erfolgt, sondern durch lange Zeiträume hindurch vorbereitet und in langen Zeiten durchgeführt wird. Diese durch den Zug nach der Tiefe und durch die in Seitendruck umgesetzte Schwerkraft gebildeten Erdrindefalten sind die langgezogenen Kettengebirge unserer Erde. So liegen die gebirgsbildenden Vorgänge keineswegs an der äußeren Grenze des „Erdkernes", sondern in mehr oder weniger tiefen Zonen der Erdkruste.

Gegen die Kontraktionstheorie hat man wesentliche Bedenken erhoben. Manche Partien der Erdkruste wurden zu gewissen Zeiten, besonders im Paläozoikum und im Tertiär, durch Faltungen bevorzugt, andere sind seit dem Kambrium unberührt geblieben, wie z. B. die riesige russische Tafel. Faltet sich die Erdkruste infolge innerer Abkühlung, dann muß die Falte doch nicht notwendig eine ganz bestimmte Richtung einhalten, wie es bei den ausgedehnten Kettengebirgen wirklich der Fall ist. „Ein aus der Zusammenziehung der Erde entstandener Seitendruck kann aber von vornherein keine bestimmte Richtung besitzen, und es kann ihm auch keine bestimmte Zeit vorgeschrieben sein." Auch müßte durch den beim Absinken von Schollen ausgelösten Seitendruck jede vulkanische Spalte in der Erdrinde geschlossen werden, was aber auch nicht der Fall ist.

2. Diese Widersprüche sucht die Thermalhypothese zum Teil zu lösen, die von einer Schrumpfung des flüssigen Erdinnern absieht und als Ursache der Faltenbildung die Wärmezunahme und Volumenvergrößerung in Anspruch nimmt, die eintreten muß, wenn Schichten von vielen tausend Metern zur Ablagerung kommen.

Fortgesetzt führten Ströme den Meeren sandige und tonige Sedimente zu, und Millionen kleiner Meerestiere erhöhten durch ihre Kalk- oder Kieselpanzer die Ablagerungen auf dem Meeresboden. In dem Maße, als die Sedimente an Mächtigkeit zunehmen, mußte von ihrer Basis her eine allmähliche Durchwärmung infolge der Ausstrahlung innerer Erdwärme stattfinden und zwar im allgemeinen um 1° C bei einer Mächtigkeit von etwa 30 m. Da

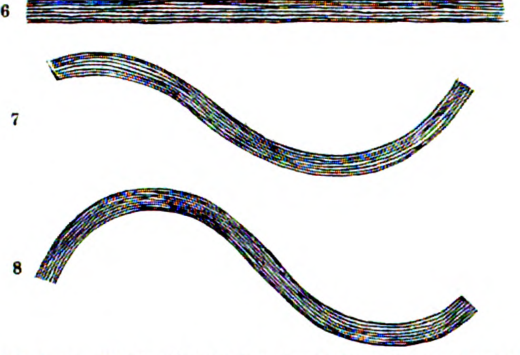


Abb. 6—8. Bildung der Falten durch Seitendruck, schematisch dargestellt
(Abb. 6 zeigt die normale Lagerung der Schichten.)

es nun Schichtmassen von vielen tausend Metern gibt, so folgt daraus, daß ihre unteren Lagen eine ganz bedeutende Durchwärmung erfahren mußten, selbst wenn man in Betracht zieht, daß

die Wasserbedeckung von oben her abkühlend wirkte. Mit der zunehmenden Erwärmung war aber auch eine Volumenvergrößerung der Gesteine verbunden, die weder nach unten, noch nach den Seiten hin ausweichen konnten, folglich eine Aufwärtsbewegung vollzogen, die sich am Ende als eine Gebirgsfalte darstellte. Daß bei diesen Aufwölbungen je nach der Starrheit des Gesteins auch tiefgehende Spalten entstanden, die nachträglich mit eruptivem Gesteinsfluß ausgefüllt wurden, ist wohl erklärlich.

Wenn es auch auf Grund der Thermalhypothese verständlich ist, daß die Faltengebirge im wesentlichen den Becken früherer Ozeane folgten, die die Sedimente aufnehmen, und daß die Ablagerung große Zeiträume in Anspruch nahm, ehe sie eine Mächtigkeit erreichte, welcher der Effekt der Faltung entsprach, so kann sie es andrerseits nicht deuten, warum Schichten von 4000—7000 m Mächtigkeit ohne jede Lageveränderung blieben, obgleich doch auch hier eine Durchwärmung der unteren Schichten und infolgedessen eine Volumenvergrößerung stattgefunden haben muß. Gerade die Bildung der mächtigen Tafelländer, der Hochplateaus ohne Faltung ist sowohl nach der Kontraktions- als auch nach der mehr lokal beschränkten Thermalhypothese unverständlich.

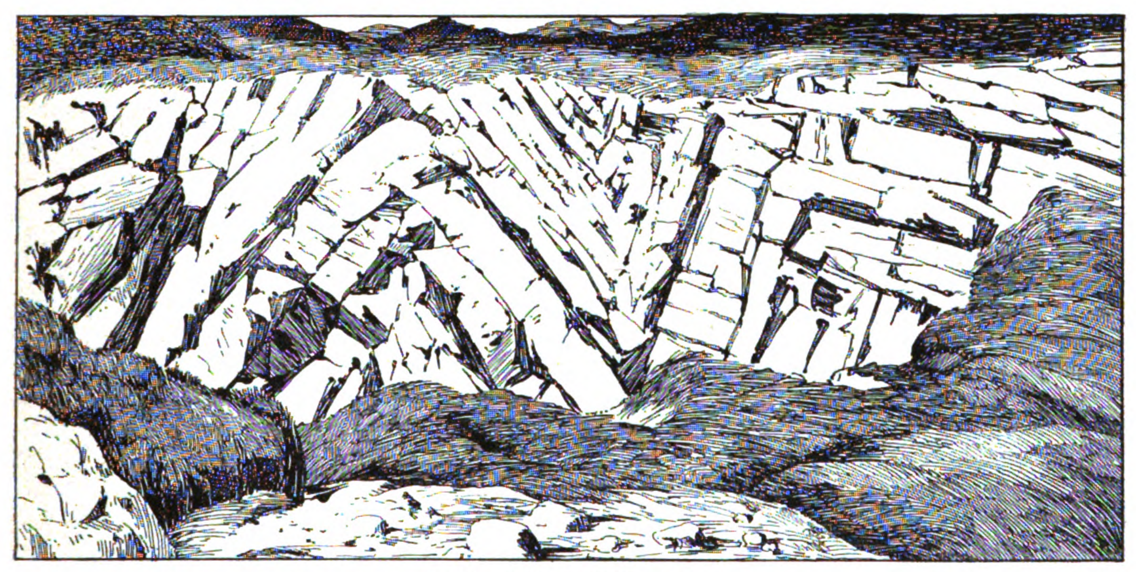


Abb. 9. Gefaltete Gesteinsschichten.

3. Von ganz eigenartigen Gesichtspunkten geht die Gleichgewichts- oder isostatische Theorie aus.

Eine aus gleichartigem Material bestehende, also homogene Erde müßte, falls sie ohne Rotation wäre, wie jeder Wassertropfen die Gestalt einer Kugel haben; da sie sich aber um ihre Achse dreht, wäre ein zweiachsiges Ellipsoïd*) diejenige Gestalt, bei der alle Wasserteilchen dieser homogenen Erde im stabilen Gleichgewicht verharren würden. Allein unsere Erde ist nicht homogen; denn sie besteht aus Massen verschiedenen spezifischen Gewichts, und mit ihren Festländern und Gebirgen, mit ihren Meeresbecken an der Oberfläche ist sie auch von der mathematisch geforderten ellipsoïdischen Gestalt etwas entfernt. Bei der Rotation suchen nun diese verschieden schweren Massen eine Gleichgewichtslage einzunehmen. Die schwereren werden zur Tiefe sinken, die leichteren aufsteigen, vorausgesetzt, daß unter der Erdkruste eine plastische, bezw. flüssige Masse vorhanden ist, die ein Einsinken zuläßt. Dieses Streben nach dem Gleichgewicht muß also Unebenheiten an der Oberfläche schaffen. Sie zeigen sich uns als Meeresbecken auf der einen, Festländer, Hochländer und Gebirge auf der andern Seite. Jene sind die Stellen schwererer Belastung, diese die Partien leichterer Massen, was auch durch Schweremessungen mit Hilfe eines besonders konstruierten Pendels erwiesen ist. Indessen hält der einmal hergestellte Gleichgewichtszustand nicht dauernd an. Fortgesetzt werden dem Meeresboden Sedimente zugeführt, dauernd den Festlands- bezw. Gebirgsmassen Materialien entzogen. So tritt auf der einen Seite zunehmende Belastung, auf der andern Entlastung ein. Dort erfolgt ein weiteres Sinken, hier ein erneutes Heben

*) Griech., „ellipsenähnlich", eine geschlossene krumme Fläche, ungefähr wie die Oberfläche eines Eies.



infolge des Auftriebes. Wenn nun der durch Sedimente belastete Meeresboden langsam tiefer sinkt, drückt er gegen das durch Abtragung erleichterte Land, „und es muß sich so die Tendenz zu einer horizontalen Bewegung des mit Gesteinen beladenen Seebodens gegen den entlasteten Kontinent entwickeln." Ihre Folge ist eine Faltung, parallel zur Meeresküste. Beispiele dieser Art von Gebirgsbildung liefert der eingesunkene Golf von Mexiko mit den Alleghanies, der Große Ozean mit den Kordilleren.

Aber die Isostasie hat gegenüber der Kontraktionstheorie noch den großen Vorteil, daß durch den Auftrieb, den die leichten Schollen erleiden, auch die langsame Hebung ganzer Festländer, sowie von einzelnen ihrer Teile (Plateaus) ohne Faltenbildung sich erklären läßt. Andrerseits kann sie nicht alle Faltungen deuten, wie sie auch nicht die Frage beantworten kann, warum ein schon vorhandenes Gebirge (das Schottische Hochland der Silurzeit) nachträglich gesunken, dann durch einige 1000 m devonischen Sandsteins belastet und schließlich trotz der Belastung wieder gestiegen ist.

Zusammenfassend darf gesagt werden, daß jede der genannten Theorien ihre Berechtigung hat, partiell bewährt ist, daß aber der Gebirgsbildungsprozeß in seiner Gesamtheit eine viel zu komplizierte Erscheinung ist, als daß ein abschließendes Urteil gegenwärtig schon gefällt werden könnte.

Das Rätsel des Skorpions.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Wir haben das Geheimnis des Skorpions *) so wenig ergründet, daß vielmehr neue, unerwartete Tatsachen in befremdlicher Weise das Problem verwirren. Das Studium des Lebens beschert uns solche Überraschungen. Wiederholte Versuche mit übereinstimmenden Ergebnissen scheinen uns in den Stand zu setzen, ein Gesetz zu formulieren, da treten ganz unvermutet schwerwiegende Ausnahmefälle vor uns hin, die uns auf einen neuen, dem ersten entgegengesetzten Weg schleudern und uns zum Zweifel, der letzten Etappe des Wissens, führen.

Die Larven des gemeinen Rosenkäfers oder Goldkäfers (Cetonia aurata) führten einen solchen Umschwung herbei. Es war gegen Ende des November, also zu einer bereits späten Zeit des Jahres, in der die völlig ausgebildeten Insekten sich selten finden. Um meine Versuche trotzdem weiterführen zu können, nahm ich meine Zuflucht zu den Larven des Goldkäfers, die sich das ganze Jahr hindurch in einem Haufen abgefallener Blätter in einem Winkel meines eingehegten Versuchsgeländes reichlich vorfinden. Der Naturforscher, der die Tiere befragen will, ist gezwungenermaßen ein Folterknecht, denn es gibt kein anderes Mittel, sie zum Reden zu bringen. Jedes physiologische Laboratorium hat seine bevorzugten Opfer: den Frosch, das Meerschweinchen, sogar den Hund. In meiner ländlichen Werkstätte genügt die Goldkäferlarve.

* Vergl. den Aufsatz: „Skorpionengift" in Heft 12, Bd. III.

Die vorgeschrittene, schon kalte Jahreszeit hat die Munterkeit des Skorpions noch nicht beeinträchtigt, und die dicke Larve ihrerseits hat in der lauwarmen Feuchtigkeit der faulen Blätter sich die ganze Geschmeidigkeit ihres Rückens bewahrt. Beide sind vollkommen wohlauf, als ich sie nun zusammenbringe. Der Angriff erfolgt nicht aus freien Stücken. Die engerlingartige Larve flieht beharrlich; auf dem Rücken liegend, schiebt sie sich längs der Wandung der Drahtglocke hin. Der Skorpion schaut unbeweglich ihrem Treiben zu; er geht beiseite und gibt den Weg frei, wenn die kreisförmige Spur das Tier wieder zu ihm hinführt. Es ist keine ihm zusagende Beute, noch weniger ein gefährlicher Gegner, und zu töten, bloß um die Mordlust zu befriedigen, ist eine ihm unbekannte Verkehrtheit. Wenn ich mich nicht ins Mittel legte, könnte das friedliche Zusammentreffen unbegrenzte Zeit hindurch währen. Ich necke die beiden, bringe sie in Berührung miteinander, reize sie mit einem Strohhalm und zwar so, daß der Angriff von der Larve, die sich in der Gefahr zusammenrollt und nicht mehr rührt, auszugehen scheint. Da zückt der Skorpion seinen Stachel gegen den unschuldigen Nachbar und sticht ihn, daß die Wunde blutet.

Nach meinen Erfahrungen mit dem vollkommen entwickelten Goldkäfer erwartete ich nunmehr Zuckungen als Vorboten des Todes eintreten zu sehen. Allein die nicht mehr beunruhigte Larve rollt sich wieder auseinander und



macht sich davon. Sie bewegt sich, auf dem Rücken liegend, weiter, weder rascher noch langsamer als gewöhnlich. Auf den Haufen Pflanzenerde gelegt, gräbt sie sich hurtig darin ein und scheint durchaus keinen Schaden genommen zu haben. Ein paar Stunden darauf sehe ich nach und finde sie ebenso kräftig wie vor dem Versuch; desgleichen am nächsten Tage. Was ist es nun mit diesem widerspenstigen Insekt? Als ausgewachsener Käfer wäre es blitzschnell getötet worden; in seiner Larvenform dagegen ist es unverletzbar. Der Stich war tief, weil die Wunde blutete, allein vielleicht hat sich aus dem Stachel kein Gift ergossen, so daß der kräftige Wurm die leichte Verletzung wohl ertragen konnte. Man muß von neuem anfangen.

Dieselbe Larve wird ein zweites Mal von einem anderen Skorpion gestochen: das Ergebnis ist dasselbe wie beim erstenmal. Ganz gemächlich kriecht der Verwundete auf dem Rücken davon, vergräbt sich in den Haufen faulender Blätter und beginnt ruhig zu fressen. Der giftige Stich hat ihm nichts getan. Ich grabe nunmehr ein Dutzend andere Larven aus und lasse sie stechen, einige sogar zwei- und dreimal hintereinander. Alle drehen und winden sich etwas, wenn die Spicknadel in ihr Fleisch dringt; alle lecken die blutende Stelle, wenn ihr Mund sie erreichen kann, erholen sich aber schnell von ihrer Aufregung. Sie schieben sich, mit den Füßen in der Luft, weiter und vergraben sich in den Haufen Pflanzenerde. Ich suche sie an dem folgenden Tage wieder auf, aber das Gift scheint sie nicht gefährdet zu haben. Sie sehen sogar derartig wohl aus, daß ich hoffen darf, sie aufzuziehen. Ich versorge sie von Zeit zu Zeit mit einem frischen Vorrat faulender Blätter, und wirklich spinnen im Juni des nächsten Jahres alle die so grausam Verwundeten ihr Gehäuse und vollziehen darin ihre Metamorphose.

Dies seltsame Ergebnis erinnert mich an unsern gemeinen Igel (Erinaceus europaeus L.), der bekanntlich Kreuzottern bewältigt, ohne daß ihre giftigen Bisse ihm schaden. Von Mithridates, dem König von Pontos, wird erzählt, daß er, um sich gegen Vergiftungsversuche seiner Feinde zu schützen, sich an verschiedene Gifte gewöhnt habe, indem er durch ganz allmählich gesteigerte Dosen den Magen widerstandsfähig dagegen machte. Hat nun vielleicht in seiner Eigenschaft als Vipernfresser auch der Igel, ein zweiter Mithridates, seine Immunität durch stufenweise fortschreitende Gewöhnung erworben, oder sollte es bei ihm vielmehr eine ursprüngliche, natürliche Veranlagung gewesen sein? Besaß er nicht bereits, als er zum erstenmal den Kopf des Reptils zermalmte, die zu seiner Rettung erforderliche Prädisposition?

Der Fall der Goldkäferlarve spricht für das Letztere. Wenn irgend ein Insekt sich gegen die Angriffe des Skorpions sichern muß, so ist es sicherlich nicht dieser Gast faulender Pflanzenteile. Beide Tiere besuchen nicht die gleichen Orte, wodurch ein Zusammenstoß zwischen ihnen nahezu unmöglich wird. Bei der Larve kann also keine Gewöhnung an das Skorpionengift stattfinden, und trotzdem ist sie, wie meine Versuche bewiesen haben, immun dagegen. Sie muß also von vornherein eine Widerstandsfähigkeit besitzen, die ebenso überraschend ist wie die des vierfüßigen Reptilienfressers.

Daß der zur Vertilgung der Vipern bestimmte Igel mit Vorrechten ausgestattet sei, die für sein Gewerbe notwendig sind, ist logisch korrekt. Ebenso füllt der schönste Vogel der Mittelmeerprovinzen, der Bienenwolf (Merops apiaster), sich ungestraft den Kropf mit lebendigen Wespen; der Kuckuck stopft sich, ohne daß es ihn kitzelt, den Magen mit den wie Brennesseln wirkenden Larven der Prozessionsraupe voll. Die von ihnen ausgeübte Funktion will es so. Aber wozu braucht sich die Goldkäferlarve gegen den Skorpion zu schützen, mit dem sie in der Natur aller Wahrscheinlichkeit niemals zusammentrifft? Man mag an keine Bevorzugung glauben; eher wäre eine allgemeine Naturanlage denkbar. Die Larve leistet dem Stich des Skorpions Widerstand, nicht als ausgebildeter Käfer, sondern eben als Larve, also auf einer Vorbereitungsstufe zu einem vollkommeneren Zustande. Demnach müssen alle Larven, einige mehr, einige weniger, je nach dem Grade ihrer Kräftigkeit, eine ähnliche Widerstandsfähigkeit besitzen.

Was sagen uns darüber die Versuche? Auszuschließen sind natürlich von vornherein alle schwachen Larven mit zarter Leibesbeschaffenheit, denen schon ein bloßer Stich, ohne Mitwirkung des Giftes, verhängnisvoll werden müßte. Wir brauchen korpulente, denen ein Loch in dem Wanst nicht viel ausmacht. Ich finde solche ganz nach Wunsch. Ein alter Olivenstumpf, den die Fäulnis unter der Erde schon weich gemacht hat, liefert mir die Larve des Nashornkäfers (Oryctes nasicornis), ein fleischiges Würstchen von der Dicke eines Daumens. Nachdem er den Stich des Skorpions empfangen hat, schiebt sich der dickbäuchige Wurm zwischen die Stücke faulenden Olivenholzes, mit denen ich ein weitbauchiges Glasgefäß gefüllt habe; unbekümmert um sein Mißgeschick, arbeitet er so wacker mit



seinen Kiefern, daß er acht Monate später, bei bestem Gedeihen seiner Beleibtheit, sich die Nische für seine Metamorphose herrichtet. Er hat die furchtbare Probe ungeschädigt überstanden. Wie es dagegen dem erwachsenen Nashornkäfer erging, hatten mir frühere Versuche gezeigt. Auf der Oberfläche des Hinterleibes gestochen, von dem ich die Flügeldecken emporhob, fiel dieser Koloß bald um, indem er nur noch mit den Füßen in der Luft schwach zappelte. In drei oder höchstens vier Tagen hörte die Bewegung vollständig auf. Das kräftige Insekt stirbt; seine Larve dagegen erleidet weder einen Verlust an Stärke noch an Appetit. Ebenso erliegen der Heldbock (Cerambyx heros), der Handwerker (Cerambyx cerdo), der gemeine Maikäfer (Melolontha vulgaris) und der Feuerschröter oder gemeine Hirschkäfer (Lucanus cervus) — die ausgebildeten Käfer gehen sämtlich zugrunde, während ihre Larven dem giftigen Stich widerstehen. Diese Beispiele genügen; es ist daher unnötig, diesen Weg weiter zu verfolgen.

Alle die genannten Larven sind fette Tiere, die sich von Pflanzen nähren; verdanken die Dickbäuche ihre Immunität etwa dieser Art der Ernährung? Und neutralisiert auf der andern Seite vielleicht die speckige Hülle, in der sich die Vorräte dieser unersättlichen Fresser anhäufen, die Giftigkeit des Stiches? Wir wollen uns, um hierüber ins klare zu kommen, den mageren Fleischfressern zuwenden.

Ich wähle zunächst den stärksten unserer Laufkäfer (Procrustes coriaceus), einen dunkeln Weidgesellen, den ich am Fuß der Mauern antreffe, wo er Weinbergsschnecken zerwirkt. Dieser verwegene Freibeuter, der für den Kampf wie geschaffen ist, steckt unter seinen Flügeldecken wie in einem undurchdringlichen Küraß. Ich beschneide diese Schutzhülle hinten etwas, damit die einzige durchdringliche Stelle seines Körpers, die obere Fläche des Hinterleibes, dem Stachel des Skorpions zugänglich wird. Der Käfer empfängt seinen Stich und stirbt nach einem harten und qualvollen Todeskampf am nächsten Tage. Und die Larve? Obwohl sie der Lage Speck entbehrt, welche die zuvor genannten zu schützen schien, wird die magere Larve des Prokrustes so wenig durch den Skorpionstich gefährdet, daß sie sich zwei Wochen darauf in die Erde zurückzieht und sich dort eine Zelle aushöhlt, worin ihre Umwandlung von statten geht. Auch der nach kurzer Zeit aus dem Boden emporgestiegene, entwickelte Käfer befindet sich in voller Kraft und Gesundheit. Weder die Ernährungsweise noch der Grad der Beleibtheit bewirken also die Immunität. Ebensowenig tut dies die in der entomologischen Reihe eingenommene Rangstufe, wie uns die Schmetterlinge nach den Käfern sagen. Der erste von ihnen Befragte ist die Zeuzera (Gattung der Spinner), deren Raupe eine wahre Kalamität für verschiedene Bäume und Sträucher ist. Ich ergreife eine Eierlegerin in dem Augenblick, da sie ihre lange Legröhre in die Rindenspalte einer Syringe einführt, um dort ihre Eier abzulegen. Den in seinem weißen Kostüm mit blauer Sprenkelung prächtig anzusehenden Schmetterling lege ich dem Skorpion vor. Der Fall ist rasch entschieden: die hübsche Zeuzera wird alsbald gestochen und verendet ohne ungestüme Bewegungen. Die Raupe dieses Schmetterlings dagegen befindet sich nach dem Stich ebenso wohl wie vorher. Wieder in den Gang zurückgebracht, aus dem ich sie hervorgezogen hatte, nachdem ich den Ast der Syringe gespalten, arbeitet sie in gewohnter Weise; das bezeugt das aus der Mündung der Wohnstätte herausgeworfene Wurmmehl. Im Sommer kommen ganz nach der Regel die Chrysalide und der Schmetterling.

Ein paar Dutzend Raupen des Seidenspinners (Bombyx mori), die mir die Züchtereien in den benachbarten Gehöften zur Verfügung stellen, weben, nachdem sie bis aufs Blut gestochen wurden, ihre Kokons völlig tadellos in bezug auf Form und Stärke. Und aus den Kokons kommen, ohne jeglichen Abgang, die Schmetterlinge hervor, von denen wir bereits wissen, was ihnen bevorsteht. Sie erliegen dem Skorpionstich, freilich langsam, nach Art des Nachtpfauenauges, allein endlich verenden sie doch; der Dolchstoß ist ihnen stets verhängnisvoll, während die nackte Raupe, gewöhnlich „Seidenwurm" genannt, dem Stich widersteht. Ebenso ist es beim Wolfsmilchschwärmer (Sphinx euphorbiae): der gestochene Schmetterling geht sehr schnell ein, während die Raupe den Stich ohne üble Nachwirkungen erträgt. Die wie mit Türkisen geschmückte mächtige Raupe des großen Nachtpfauenauges wird, nachdem sie bis aufs Blut gestochen ist, wieder auf den Zweig des Mandelbaums zurückgesetzt, der ihre Weide darstellt; hier vollendet sie ihre Entwicklung und spinnt tadellos ihren kunstvollen Kokon.

Die Zweiflügler und Hautflügler würden wohl eine Prüfung verdienen. Bei ihnen findet, wie bei den Schmetterlingen und den Insekten mit Flügeldecken, durch die Arbeit der Transformation eine allgemeine Umänderung statt. Allein sie sind von mäßiger Größe, und bei den meisten wäre es schwierig, sie mittels einer Pinzette dem



Skorpionstachel darzubieten; ihre zarten Larven aber würden schon an der bloßen Durchbohrung ihrer Haut zugrunde gehen. Wir wollen deshalb nur die Riesen befragen, wie die Schnabelschrecke, die aschfarbige Wanderheuschrecke, den weißstirnigen Dektikus, die Maulwurfsgrille und die Gottesanbeterin. Daß sie sämtlich dem Stachel des Skorpions erliegen, wissen wir bereits. Aber auch in ihrer Gruppe geht der völligen Entfaltung, welche die Feste der Paarung beanspruchen, eine Übergangsform voraus, die, ohne eine Larve im eigentlichen Sinne zu sein, doch auch keine Ähnlichkeit mit dem ausgebildeten Insekt hat, sondern eine Vorstufe bildet, eine Annäherung an das fortpflanzungsfähige Tier. Die aschfarbige Heuschrecke, wie wir sie zur Zeit der Weinlese auf den Reben finden, hat noch nicht ihre prächtigen Flügel und lederartigen Flügeldecken, sondern sie besitzt nur Rudimente davon; desgleichen die übrigen Feld- und Laubheuschrecken in ihrer Jugendform. Diese zukünftigen Geradflügler tragen ihren Flugapparat eingeschlossen, im Keim, in einem dürftigen Etui. Im übrigen ist das Tier schon nahezu das, was es im vollen Staat sein wird: das Alter entwickelt den Geradflügler, aber es gestaltet ihn nicht um.

Vermögen nun diese noch unvollständigen Jungen mit Stummeln statt der Flügel den Stich des Skorpions auszuhalten wie die wirklichen Larven, die Wickelpuppen des Oryktes und des Holzbocks, die Raupen der Sphyngiden und Bombyxarten? Wenn die Kraft und Frische der ersten Jugend ein ausreichendes Präservativ bildet, dann müssen wir hier die Immunität finden. Es ist aber nichts damit: die Maulwurfsgrille geht mit Flügeln oder ungeflügelt, alt oder jung zugrunde; ebenso sterben die Mantis, die Wanderheuschrecke und die Nasenschrecke, ob sie völlig oder erst unvollständig entwickelt sind. Inbezug auf ihre Widerstandsfähigkeit dem Gift des Skorpions gegenüber müssen wir somit die Insekten in zwei Kategorien einteilen: einerseits solche, die eine wirkliche Transformation, verbunden mit einer Umarbeitung des ganzen Organismus, erfahren; auf der andern Seite diejenigen, bei denen bloß sekundäre Abänderungen stattfinden. In der ersten Reihe widersteht die Larve, während das entwickelte Insekt zugrunde geht; in der zweiten tritt unabänderlich der Tod ein.

Welche Ursache mag dieser Verschiedenheit zugrunde liegen? Das Experiment zeigt uns zunächst, daß die Widerstandsfähigkeit gegen den Stich um so mehr zunimmt, je weniger verfeinert die Natur des Patienten ist. Die Tarantel, die Kreuzspinne, die Gottesanbeterin, lauter fein organisierte Insekten, erliegen sofort, wie vom Blitz getötet; der lebensprühende Laufkäfer und der nicht minder lebhafte Prokrustes werden alsbald von Krämpfen befallen, ähnlich denen, die das Strychnin hervorruft; der unermüdliche Pillendreher verfällt in eine Art Veitstanz und gebärdet sich unsinnig. Dagegen nehmen der schwerfällige Hornkäfer und der träge Metallkäfer ihr Leiden geduldig hin und zappeln nur schwach, ganze Tage lang, bevor sie eingehen. Einen tieferen Rang als sie nehmen die Heuschrecken ein, und noch viel niedriger steht der Skolopender mit seiner höchst altertümlichen Organisation. Es ist somit einleuchtend, daß die raschere oder langsamere Wirkung des Giftes von dem mehr oder minder reizbaren Zustande des Versuchstieres abhängig ist.

Wir betrachten gesondert die Insekten der höheren Ordnung, die vollständigen Verwandlungen unterliegen. Das Wort „Metamorphose"*), das man auf sie anwendet, bedeutet Formveränderung. Handelt es sich nun aber um eine bloße Veränderung der Form, wenn die Raupe sich in einen Schmetterling verwandelt, wenn aus der Larve in den faulenden Blättern der Rosenkäfer wird? Es findet dabei mehr und Besseres statt, wie uns der Stich des Skorpions beweist. Eine tiefgehende Umwandlung in der vitalen Statik des Insektes vollzieht sich; die Substanz, in Wirklichkeit stets dieselbe, gerät in Fluß, verfeinert ihren atomischen Aufbau und wird dadurch fähig zu dem Erbeben der Sinne, der schönsten Mitgift des fortpflanzungsfähigen Insekts. Die Panzerung der Flügeldecken, allerhand Zieraten, die zitternden Stiele der Fühler, Füße für den Lauf, Flügel für die Fortbewegung in der Luft — dies alles ist prachtvoll, aber noch viel höher als diese Ausrüstung mit Werkzeugen steht etwas anderes. Das verwandelte Insekt erwirbt ein

*) In der Zoologie versteht man unter Metamorphose die Verwandlung, die ein junges Tier durchmacht, bevor es die Form des erwachsenen annimmt. Bei den Insekten unterscheiden wir eine vollständige (eine oder mehrere Larven, Puppe und Geschlechtstier oder Imago) und eine unvollständige (mehrere nur wenig voneinander und von der Imago verschiedene Larvenformen) Metamorphose. Nach diesen Verschiedenheiten teilt man sie allgemein in drei Gruppen ein: in solche ohne Verwandlung (Ametabola), wie z. B. die Laus; zweitens in solche mit unvollkommener oder halber Verwandlung (Hemimetabola), wie die Heuschrecke, und endlich drittens solche mit vollkommener Verwandlung (Metabola), wie der Schmetterling. Anm. d. Red.



neues Leben, das tätiger und reicher an sinnlichen Empfindungen ist. Eine zweite Geburt vollzieht sich, die alles erneuert hat, im Bereiche des Unsichtbaren und Unberührbaren, wie in dem des Materiellen. Dies ist mehr als eine Retusche in der molekularen Anordnung: es ist das Aufblühen vorher unbekannter Fähigkeiten. Es ist ein ungeheurer Sprung in der Richtung des Fortschritts gemacht worden, allein der neue Zustand hat nicht das kräftige Gleichgewicht des früheren; die Vervollkommnung wird erworben auf Kosten der Stabilität, und daher geht das Insekt zugrunde bei einem Versuch, den die Larve ungefährdet aushält.

Bei den Heuschrecken und den Geradflüglern im allgemeinen liegen ganz andere Bedingungen vor. Hier findet keine vollständige Metamorphose statt, welche die Struktur, die Lebensweise und -gewohnheiten von Grund aus verändert. Sein ganzes Leben hindurch bleibt das Insekt so ziemlich das gleiche wie beim Ausschlüpfen aus dem Ei. Es wird geboren mit Formen, die die Zukunft nicht viel überarbeiten, mit Gewohnheiten, welche die Zeit nicht verändern wird. Bei ihm ist kein Umschwung, kein sprungweiser Fortschritt wahrzunehmen. In seiner ersten Jugend hat es bereits das Temperament des völlig entwickelten Insekts und entbehrt wie dieses der Immunität, deren sich die noch unausgebildeten Organismen erfreuen. Die Heuschrecke braucht den Larvenzustand nicht durchzumachen, dafür erfährt sie die Nachteile einer zu raschen Entwicklung. Das junge Insekt erliegt dem Stich nicht weniger schnell wie das völlig entwickelte, dem es bis auf wenige Einzelheiten vollkommen ähnlich ist.

Ob die vorstehend gegebene Erklärung richtig ist, will ich vorläufig dahingestellt sein lassen. Mit einem Netzzug in dem Abgrunde des Unbekannten bringt man nicht immer den richtigen Gedanken zutage, der ein seltener Fang ist. Jedenfalls ist eine Tatsache von hoher Bedeutung gewonnen, mag sie auch unerklärt geblieben sein. Die Metamorphose ändert die organische Substanz in einem Grade ab, daß die innersten Eigenschaften umgestaltet werden. Das Gift des Skorpions, das Reagens einer überlegenen Chemie, unterscheidet das Fleisch der Larve von dem des ausgebildeten Insekts; es ist für jenes unschädlich, für dieses tödlich.

Dieses merkwürdige Ergebnis läßt uns eine Frage aufwerfen, die den großartigen Theorien der verdünnten Gifte, der verschiedenen Arten des Serums und der Impfstoffe nicht fremd ist. Eine Larve mit vollständiger Metamorphose wird von dem Skorpion gestochen; man könnte gewissermaßen sagen, sie sei geimpft worden mit einem Gift, das sie in ihrem jetzigen Zustande zu ertragen vermag, während es ihr unter den zukünftigen Bedingungen den Tod bringen würde. Der Stich scheint keine schädliche Wirkung auf sie auszuüben; sie frißt weiter und setzt ihre gewöhnliche Tätigkeit als Larve fort. Indessen muß das Gift doch unbedingt in dieser oder jener Weise auf das Blut, auf die Nerven des Tieres wirken. Sollte es nicht möglich sein, daß die Verletzlichkeit dadurch eingeschränkt und daß durch diese Gewöhnung im Larvenzustand das entwickelte Insekt immun wird? Kurz gesagt: ist das Insekt mit vollkommener Metamorphose, das im Larvenzustand gestochen wurde, imstande, nun selber dem Gift Widerstand zu leisten? Das ist die Frage.

Die Gründe, sie zu bejahen, sind so unabweislich, daß man sofort geneigt ist, zu antworten: Jawohl, das erwachsene Tier wird widerstehen. Wir wollen indes das Experiment allein entscheiden lassen; ich habe zu diesem Zweck bereits Vorbereitungen getroffen und mir vier Reihen von Versuchstieren beschafft. Die erste Folge besteht aus zwölf Larven des Metallkäfers, die im Oktober gestochen und im Mai wieder geimpft, d. h. zum zweitenmal gestochen worden sind. Die zweite Reihe umfaßt gleichfalls ein Dutzend Metallkäferlarven, die aber nur einmal — im Mai — gestochen wurden. Vier Puppen des Wolfsmilchschwärmers bilden die dritte Serie; sie kommen von Raupen her, die bloß einmal — im Juni — gestochen sind. Endlich habe ich noch zu meiner Verfügung die oben erwähnten Kokons der Seidenraupen. Bei jeder Reihe soll nun, in dem Maße wie das Ausschlüpfen sich vollzieht, der Skorpion von neuem sich einmengen.

Der Maulbeer-Seidenspinner befriedigt meine Ungeduld zuerst. Zwei oder drei Wochen nachher ist der Schmetterling da und regt sich für die Paarung; der Stich, den er als Raupe empfing, hat also seine Hitze in keiner Weise abgekühlt. Nunmehr unterwerfe ich ihn der Probe. Der Angriff ist schwierig, der Stich unsicher, aber nichtsdestoweniger gehen die von ihm getroffenen Schmetterlinge alle nach einem Todeskampfe von einigen Tagen ein. Die vorherige Impfung hat also an dem Ergebnis nichts geändert: sie unterliegen vorher wie nachher. Allein diese Schmetterlinge sind schwächliche Zeugen, denen man nicht zuviel Gewicht beilegen darf; die Wolfsmilchschwärmer und besonders die kräftigen Metallkäfer verdienen schon



mehr Vertrauen. Allein die Schmetterlinge, deren Raupen das Gift eingeimpft bekamen, das nach unserer Theorie auch jene immun machen sollte, erliegen dem Stachel auf der Stelle, genau so, wie es die andern tun, die im Raupenzustand keine Schutzimpfung erhielten.

Vielleicht war die zwischen dem Stich der Raupe und dem des Schmetterlings verflossene Zeit zu kurz, als daß das Gift im Organismus in dem gewollten Grade hätte wirken können. Möglicherweise bedarf es eines längeren Zeitraums, um die inneren Veränderungen unter dem Einflusse des Giftes, das in dem Tier arbeitet, herbeizuführen. Darüber werden uns die Larven der Metallkäfer wohl Aufschluß geben. Wie oben bemerkt, ist das Dutzend der ersten Reihenfolge zweimal (zuerst im Oktober, dann im Mai) gestochen worden; das fertige Insekt durchbricht seinen Kokon gegen Ende Juli, es sind also jetzt zehn Monate seit dem ersten Stich und drei Monate seit dem zweiten verstrichen. Ist nun der entwickelte Käfer immun? Ganz und gar nicht. Mit dem Skorpion zusammengebracht, gehen meine zwölf Geimpften und Wiedergeimpften alle zugrunde, weder schneller noch langsamer als ihre Geschlechtsgenossen, die ungestört in ihrem Haufen faulender Blätter zur Welt gekommen sind. Das andere Dutzend, das nur einmal — im Mai — gestochen worden ist, verendet ebenso schnell. Bei den einen wie bei den andern sind meine Kunstgriffe, die mir anfangs Vertrauen einflößten, zu meiner großen Beschämung kläglich fehlgeschlagen.

Noch eine andere Methode wird versucht: die der Transfusion des Blutes, die sich ja nahe mit der Serumbehandlung berührt. Wenn die Larve des Metallkäfers dem Skorpionstachel widerstanden hat, so muß ihr Blut besondere Eigenschaften besitzen, die geeignet sind, die Schädlichkeit des Giftes zu neutralisieren. Sollte nun dieses Blut, wenn man es von der Larve auf den ausgebildeten Käfer überträgt, nicht diesem seine Kraft mitteilen und ihn immun machen können? Mit einer Nadelspitze verwunde ich oberflächlich eine geimpfte Metallkäferlarve. Das Blut fließt reichlich; ich sammle es in einem Uhrglase und spritze es dann mittels eines feindünnen und unten zugeschliffenen Glasröhrchens einem ausgewachsenen Metallkäfer ein. Die Dosis wechselt von einem Kubikmillimeter bis zu dem Zehn- und Zwanzigfachen; durch Blasen in das Röhrchen übertrage ich die Flüssigkeit auf den Körper des entwickelten Käfers, besonders auf der Bauchseite, wo die Spitze einer Nadel der leicht zerbrechlichen Spritze vorgearbeitet hat. Das Insekt erträgt diese leichte Operation ganz gut und befindet sich nach der Impfung mit etwas Larvenblut allem Anscheine nach in vollkommener Gesundheit.

Der Vorsicht halber lasse ich erst ein paar Tage verstreichen, um den eingeimpften Säften Zeit zu geben, sich zu verteilen und zu wirken, bevor der Metallkäfer dem Skorpion dargeboten wird. Abermals ist das Ergebnis durchaus ungünstig. Verhülle dein Gesicht, unfähiger Physiologe: das Insekt geht ebenso zugrunde, wie es dies vor deiner eingebildeten Chirurgie getan haben würde. Das Tier läßt sich nicht nach der Art chemischer Reagentien behandeln.

Die Geheimnisse des Walfischfahrers.

Von A. Ufermann, Altena i. Westf. Mit 4 Abbildungen

„Ein Wal! ein Wal!" so ertönten laut die aufgeregten Rufe einiger auf Deck befindlichen Frühaufsteher, als sich unser Riesendampfer, von Süden kommend, dem Eislande „Spitzbergen" näherte, dessen glitzernde Firnen und Bergspitzen im verführerischen Glanze uns entgegenleuchteten. Alles eilte hinauf, und da sahen wir nun etwa 30 m links von uns einen kleinen schmierigen Dampfer vorüberziehen, der an einem 100 m langen Tau zwei klumpenförmige Untiere schleppte. Wir würden diese jedoch ohne die Bestätigung des soeben hinzutretenden ersten Offiziers niemals als Wale erkannt haben. Kopfschüttelnd sehen wir uns die „riesengroßen Kaulquappen" an, unwillkürlich Vergleiche anstellend mit den uns noch aus der Schulzeit bekannten länglichen, fischähnlichen Säugetieren. Langsam überholen wir den Walfischfänger und laufen nach kurzer Zeit im „Bellsund" ein.

Hier bot sich uns ein ganz merkwürdiges Bild, das unsere Sehnsucht nach „Walfischstudien" stillte. Eine große Anzahl „Walfischfänger" lag regungslos vor Anker, um die mitgeschleppte Beute, wir zählten 50—60 Walfische, abzuspecken und zu Tran 2c. einzukochen. Da unser Dampfer im Bellsund längere Zeit verweilte, hatten wir Gelegenheit genug, in die Geheimnisse eines solchen Walfischfahrers einzudringen und ein-



gehende Informationen über die Jagd dieser jetzt so seltenen Tiere zu sammeln.

Recht interessante Aufschlüsse gibt uns die Geschichte Spitzbergens, nach der bereits im 17. Jahrhundert Walfischjagd betrieben wurde. Ungefähr 10 Jahre nach Entdeckung der Spitzbergeninselgruppe durch den Holländer Barents gelangte im Jahre 1607 der berühmte Seefahrer H. Hudson auf seinen großen Fahrten ebenfalls nach Bellsund und war erstaunt über die ungeheuere Menge von Walfischen, Walrossen u. dergl., die bis dahin ein ungestörtes und beschauliches Dasein geführt hatten. Durch die Reisebeschreibungen Hudsons wurden die seefahrenden Nationen auf diesen Reichtum aufmerksam, und bald kamen etwa 14 000 Matrosen mit 260 Schiffen nach der unbekannten Küste, einen wahren Ausrottungskrieg beginnend. Am meisten beteiligte sich Holland am Walfischfang, der ihm gegen 200 Jahre hindurch eine ergiebige Quelle des Reichtums blieb. Der nicht ausbleibende Streit und die Mißgunst zwischen den einzelnen Nationen wurden durch einen Vertrag geregelt, in dem man die Jagdgründe entsprechend verteilte. Natürlich war die Folge des rücksichtslosen Vernichtungskrieges, daß der früher das Hauptwild der Gewässer Spitzbergens bildende Wal fast ganz nach Norden vertrieben wurde, wo auch unsere heutigen Walfischfänger noch, wenn auch im bescheidenen Maße, der Jagd obliegen.

Doch lassen wir uns jetzt zu einem der Walfischfänger hinüberrudern, um die seltenen Tiere aus nächster Nähe zu sehen. Während bei dem einen Schiffe schon länger getötete und zu unheimlich großen Kugeln aufgeblähte Wale liegen, zeigt die von einem soeben eintreffenden Walfischfahrer gemachte Beute noch ihre normale Gestalt. Der ungefähr 20 m lange Walfisch (Grönlandwal, Balaena mysticetus L. Abb. 1) soll etwa 90 000 kg wiegen, und die dünne Lederhaut schließt eine gegen 40 cm dicke Speckschicht ein, die ungefähr 30 000 kg ausmacht*). Der Kopf nimmt ein Drittel der Gesamtlänge ein, das Maul ist 6 m lang und 4 m breit und enthält ungefähr 300 Barten, die das Fischbein liefern und von denen die mittelsten 5 m lang werden. Die kleinen Augen liegen über der Einlenkungsstelle des Unterkiefers, der sehr enge Gehörgang etwas weiter hinten, die spaltartigen 45 cm langen Spritzlöcher auf der höchsten Stelle der Kopfmitte. Der untere Teil des Bauches ist mit Längsfurchen versehen. (Abb. 2.) Die Zunge ist mit der unteren Seite festgewachsen. Der Körper ist länglich dick und rund, sowie gegen die Schwanzflosse stark verjüngt.

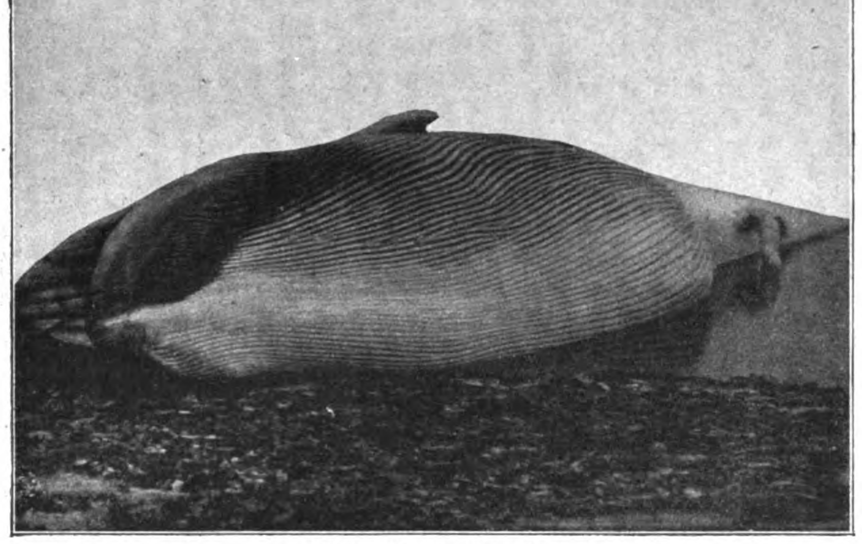


Abb. 1. Ein normaler Wal.

Über die Lebensweise des Wales habe ich von dem Kapitän des Walfischfahrers nichts Besonderes erfahren können, doch ist mir bekannt, daß er meist in kleinen Trupps wandert, sehr rasch und geschickt schwimmt und in bestimmten Zwischenräumen an die Oberfläche kommt, um zu atmen. Der Wasserstrahl, den er hierbei 6 m in die Höhe wirft, ist, wie wir uns selbst in der Nähe der Bäreninsel überzeugt haben, kräftig und schäumend. Wird der Wal verfolgt, so verdoppelt er die Schnelligkeit und soll wohl bis zu einer Stunde unter Wasser bleiben können. Ob er irgendwelche Laute von sich geben kann, ist nicht bekannt.

Die Barten dienen dem Tiere dazu, seine Nahrung festzuhalten. Mit geöffnetem Maule durchquert es das Wasser, wobei Millionen kleiner Weich- und Meertierchen des durchströmenden Wassers an den Bartenhaaren hängen

*) Diese Riesen werden bis 24 m lang und 150 000 kg schwer; ein solches Tier liefert 34 000 kg Tran.

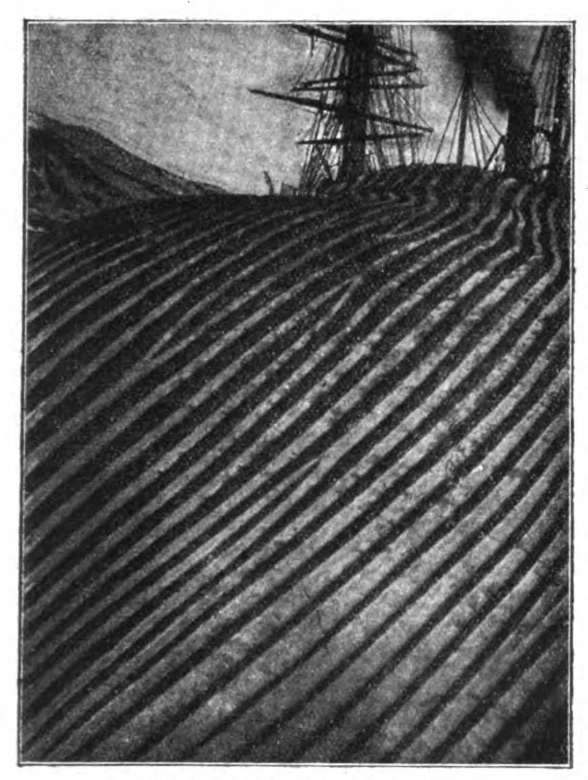


Abb. 2. Die Bauchfalten des Wals

bleiben und verschluckt werden, sobald sie sich in größerer Anzahl angesammelt haben. Die Mengen dieser kleinen Tiere müssen bedeutend sein, um einen solchen Koloß zu ernähren.

Früher war der Walfischfang voll Gefahr und erforderte die Geistesgegenwart jedes einzelnen Beteiligten. Auf kleinem Ruderboote mußte man sich dem Tiere soweit nähern, daß der Harpunier ihm den Widerhaken in den Leib schleudern konnte; da galt es denn, im gleichen Moment das Boot aus dem Bereiche der Schwanzflossenschläge des wütenden Tieres zu bringen. Nachher kamen gefährliche Augenblicke, wenn der davonrasende, verwundete Wal durch Abwickeln der Fangleine das Boot in Gefahr brachte. Oftmals hat eine Störung der ablaufender Rolle Schiff und Leute in die Tiefe gerissen Jetzt bedient man sich zum Walfischfang kleiner eiserner Dampfer von 25—30 m Länge, die äußerst schnell fahren und am Bug eine drehbare Kanone tragen. Die Harpune, die von ihr fortgeschleudert wird, ist mit langer Leine am Schiff befestigt und enthält in ihrer Spitze ein Sprenggeschoß, das im Momente des Eindringens in den Walfischkörper explodiert und lange Widerhaken hervorschnellen läßt. Das furchtbar verwundete Tier schießt mit äußerster Geschwindigkeit in die Tiefe — gefolgt von der rasch sich abwickelnden Leine, kommt aber bald wieder zum Vorschein, um zu atmen, oder aber — bereits verendet. Der Todeskampf ist zuweilen so furchtbar, daß er die ganze See in Aufruhr bringt. Mit Jubel wird es begrüßt, wenn das Tier nach dem Harpunenschuß Blut bläst, „die rote Flagge zeigt"; das bedeutet eine ganz rasch tödliche Verletzung von Herz und Lungen.

Mittlerweile sind wir beim zweiten Dampfer angelangt, dessen Besatzung die früher getöteten, zu Kugeln angeschwollenen Leiber (Abb. 3) dreier Wale abspeckt. Vier Männer in vollständig von Tran, Fett und Blut durchtränkten Anzügen sind beschäftigt, auf dem Leibe eines der Tiere mit haarscharfem Messer lange und tiefe Parallelschnitte in die Fettschicht zu machen. Ein Dampfkrahn, der sich auf dem Schiffe befindet, greift mit einer an langer Kette befindlichen Eisenklaue mit Querholz in einen solchen Schnitt hinein. Ein Pfiff — die Kette zieht aufwärts, die Klaue packt fest. Knirschend und fauchend reißt sich eine Speckschicht von Meterbreite los und wird langsam emporgewunden. Der Anblick ist bei dem nicht zu beschreibenden scheußlichen Verwesungsgeruch ein grauenhafter. So wird Stück auf Stück emporgerissen und oben direkt in den über Feuer stehenden, rauchenden und sprudelnden Trankessel geworfen. Später wird der fertige Tran in bereitstehende Fässer gefüllt und verstaut.

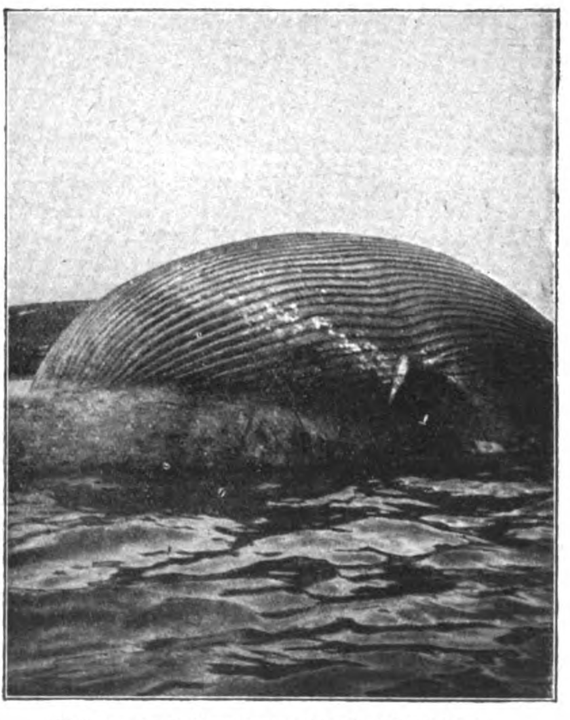


Abb. 3. Durch Verwesungsgase aufgeblähter Wal

Nachdem der Wal vollständig seines Speckes beraubt war, stiegen wir auf den Dampfer, um uns dessen Einrichtung genauer anzusehen. Überall Tranfässer, die der Füllung harrten. In der Mitte des Decks befindet sich ein etwa 2 m breiter Kessel, worin die Speckstücke kochten und brodelten. Zwei Männer waren beschäftigt, mit großen, an Stangen befestigten Eiseneimern Tran abzuschöpfen und in die Fässer zu schütten. Das Leben dieser Leute, die tagtäglich diese schmierige, eklige Arbeit verrichten, ist nicht beneidenswert, um so weniger, als sie in den drei Sommermonaten allein, abgeschnitten vom Verkehr, von jeder menschlichen Gesellschaft, in den nördlichsten Breiten der gefahrvollen Walfischfängerei obliegen. — Wir steigen dann hinunter ins Mitteldeck, wo sich die Kabinen der Mannschaften befinden.

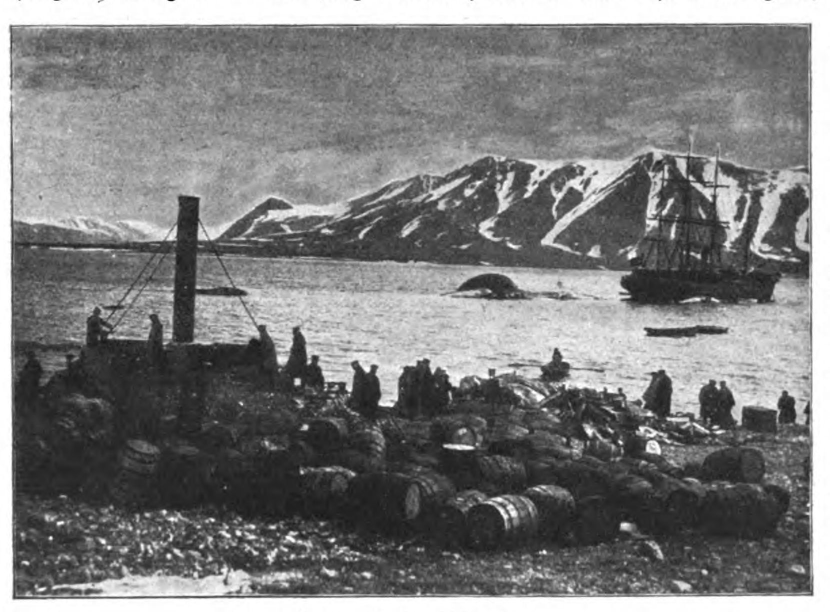


Abb. 4. Die Trankocherei.

Überall verfolgt uns der unausstehliche Trangeruch, auch läßt die Reinlichkeit im Schiff viel zu wünschen übrig, so daß wir herzlich froh waren, als wir es wieder verlassen konnten. Eines müssen wir jedoch den armseligen Bewohnern dieser Schiffe nachrühmen: wäre auch die Arbeit wohl dazu angetan, rohe, ungeschlachte, vielleicht auch rücksichtslos brutale Menschen zu bilden, so mußten wir das Gegenteil feststellen. Schlicht, einfach, fast schüchtern und bescheiden standen sie uns gegenüber, abwartend, was wir von ihnen wünschten. Einen jungen, schwarzbraunen Burschen baten wir, uns seine Kabine zu zeigen. Bereitwilligst sprang er auf, schritt voran und öffnete die Tür. Einen nicht besonders reinlichen, einfachen Raum sahen wir, an der einen Wand hing ein — Jesusbild.

Die entspeckten Kadaver werden in vielen Fällen liegen gelassen und den Wellen preisgegeben. Erst in neuerer Zeit werden die Knochen gemahlen und als Dungmittel benutzt.

Von den im Kopfe befindlichen Barten werden ca. 2500 kg Fischbein gewonnen, das dann in allen möglichen Größen und Formaten auf den europäischen Markt kommt. —

Der Geruch treibt uns vom Schiffe fort, wir fahren mit dem Boot ans Land, um noch eine am Strande befindliche, größere Trankocherei anzusehen. (Abb. 4.) Ein Walfischfängerboot bringt kleingeschnittene Speckstücke, und das Verfahren ist dann hier das gleiche wie auf dem Schiff.

Wenn die Walfischfängerei diesen armen Leuten selbst nur geringen Verdienst abwirft, so ist der Gewinn, den die Eigentümer der Schiffe haben, ein um so bedeutenderer. Man hat ausgerechnet, daß ein einziger Wal gegen 20000 Mark an Wert abwirft, und daß in den letzten Jahren von den verschiedenen norwegischen Walfischstationen (die wegen des entsetzlichen Gestankes, den die verwesenden Reste der Riesenleiber ausströmen, alle auf Inseln oder von menschlichen Wohnungen entfernten Küsten sich befinden) durchschnittlich 2—3 Millionen per Jahr und Station erzielt wurden. Eine amerikanische Walfischfanggesellschaft soll im Jahre 1858 eine Jagdbeute von 20 Millionen gemacht haben. —

So hat denn tatsächlich der Wal Jahrhunderte lang Segen und Gewinn der Menschheit gebracht. Dieses wasserbewohnende Säugetier hat auch für die Erforschung unserer Erde eine ziemlich bedeutende Rolle gespielt; es lockte all die gierigen Walfischfänger in die nördlichsten Breiten, und lange vor Kolumbus müssen baskische und normannische Walfischer den Weg nach Amerika gefunden und zurückgelegt haben.

Für uns bleibt der Wal immer ein geheimnisvoller, unbekannter Gesell, der — auf



dem Aussterbeetat stehend — nur noch in den allernördlichsten Breiten lebt.

Daß wir Näheres über ihn wissen und Gelegenheit hatten, den Wal, wenn auch tot, in den tieferen, zugänglicheren Breiten zu sehen, verdanken wir jenen kleinen, schmierigen Dampfern, deren wackere Insassen mutig und aller kulturellen Bequemlichkeit entsagend, abgeschnitten von aller Welt, umwoben von einem Kranze wilder Romantik, hinaussteuerten in die unbekannte, geheimnisvolle Welt der ewigen Eisberge, in die Nähe des rätselhaften Nordpols! —

Nochmals die farblosen Blutkörperchen.

In Heft 11 von Band III 1906 brachte Dr. Johannes Haedicke unter dem Titel „Die farblosen Blutkörperchen als Schädlinge unseres Körpers" einen Aufsatz, der sich mit dem Inhalt seiner Broschüre „Die Leukozyten als Parasiten der Wirbeltiere" deckt. Diese Auffassung muß aber zurückgewiesen werden, erstens weil sie durchaus nicht wissenschaftlich anerkannt ist, und zweitens, weil sie zum mindesten sehr einseitig ist. Der Handweiser kann als hauptsächlich referierendes Organ nicht die Aufgabe haben, wissenschaftliche Streitigkeiten auszufechten *), aber das halte ich doch für angebracht, das verzerrte Bild wieder soweit zurecht zu rücken, daß der Nichtmediziner einen ruhigen und festen Standpunkt dieser merkwürdigen Erscheinung gegenüber gewinnt.

Was von den farblosen Blutkörperchen unbedingt feststeht, ist zunächst folgendes: Sie können fressen. Und zum Fressen eignet sich für sie alles, was dem Körper und seinen Organen fremd, und das, was von den Organen nicht mehr brauchbar, verschlissen oder überflüssig geworden ist. So wird Kohle, Staub, und anderes gefressen und in sicheren Depots untergebracht. So wird der Schwanz der Kaulquappe gefressen, der dem jungen Frosch überflüssig wird, so verschlissene Teile des Körpers, alternde unbrauchbar gewordene Zellen, sogar Knochen, Gehirnzellen, so weiter funktionsuntüchtig gewordene rote Blutkörperchen. Weiter: wenn ein Teil eines Gliedes abgestorben ist, wer sorgt dann für Abstoßung des toten Teils, wenn nicht die weißen Blutkörperchen? Ist diese Tätigkeit nicht unbedingt notwendig für einen geregelten Ablauf der Lebenserscheinungen? Ja, weiter: **wer** besorgt denn am letzten Ende die Verdauung der Eiweißstoffe und wahrscheinlich auch der Fette? Sind es nicht wieder die weißen Blutkörperchen? Wozu die befremdliche Deutung, daß sie „Parasiten" sein sollen? Wenn sie wenigstens „Symbionten" genannt wären.

Zu den fremden Bestandteilen gehören nun auch die Bakterien. Wir **wissen**, nachdem sich der lange Streit zwischen Buchner und Metschnikoff seit ungefähr 10 Jahren geklärt hat, daß die farblosen Blutkörper bei dem Eindringen von fremden Lebewesen eine bedeutende Rolle spielen, daß sie — je nach der Bakterienart in verschiedenem Maße — auf den Ort der Ansteckung losstürmen, daß sie den Ansteckungsherd durch einen festen, aus eigenen Leibern gebildeten Wall möglichst gegen den übrigen Körper abschließen, und aktiv gegen die Bakterien vorgehen, sie fressen. Mit diesem Fressen verbinden sie nun allerdings nicht die löbliche **Absicht**, dem Körper zu helfen, wohl aber erreichen sie diesen Erfolg. Heutzutage wird allgemein von unseren Pathologen die Entzündung als eine Schutzvorrichtung unseres Körpers zur Beseitigung besonders einer Bakterien-Infektion angesehen. Das Wesentlichste an der Entzündung ist aber wiederum die Beteiligung der weißen Blutkörperchen. Auch die Eiterung gilt heute allgemein als eine äußerst sinnreiche Vorrichtung zur Beseitigung von Bakterien, gewissermaßen die ultima ratio, wenn die gewöhnliche Entzündung nicht zum Ziel geführt hat. Jedenfalls beruht die Fähigkeit des Körpers, überhaupt mit Bakterien fertig zu werden, (ich spreche nicht von deren Giften), in erster Linie **nur** auf Zellentätigkeit, und zwar wiederum besonders der weißen Blutkörperchen. Beweis dafür, die in mannigfaltiger Kombination angestellten Versuche Cantacuzenes, der nach vorheriger Lähmung der Zellen mit Opium sonst immune Tiere empfänglich machen konnte.

Soviel ist sicher, daß wir ohne die weißen Blutkörperchen gar nicht leben könnten, weder im normalen Leben, noch auch besonders nach dem Eindringen von Bakterien. Jeden Tag wandern Bakterien in unseren Körper ein, bei jeder geringsten Verletzung, unzählige Male wird er, ohne daß wir überhaupt davon etwas merken, mit den Keimen fertig. „Er" wird fertig, soll aber heißen, seine weißen Blutkörperchen. Auch wenn wir die „Zellensäfte" annehmen, von wem werden dann diese geliefert?

Freilich, ich gebe zu, daß die weißen Blutkörperchen manche Dummheit machen, daß sie Bakterien fressen, die ihnen überlegen sind, daß sie diesen sogar ihre Existenz erleichtern. Alles dies zugegeben — es sind ja glücklicherweise nur sehr seltene Ausnahmen, denn sonst müßten die Tausende von Infektionen, denen jeder einzelne Mensch ausgesetzt ist, alle zum Tode führen, und die Menschheit wäre nicht mehr — also zugegeben, dürfen wir deswegen, weil sie nicht allmächtig sind, die weißen Blutkörperchen als **Schädlinge** betrachten? Wenn ein Polizist einen gemeingefährlichen Verbrecher entwischen läßt, wenn er sich von ihm totschlagen und berauben läßt, dürfen wir dann sagen: die Polizisten sind Schädlinge des Staates?

Wir können ruhig noch mehr hinzufügen: Die Leukozyten versagen vollständig bei dem Milzbrand, bei der Hundswut, der Syphilis, der Schlafkrankheit, dem gelben Fieber u. s. w. Ja, es scheint nach der fortlaufenden Neuentdeckung von Protozoen-Erkrankungen, daß sie vollständig machtlos sind gegen alle die Protozoen, die in unserem Körper einen gedeihlichen Boden für die Entwickelung finden.

Also um einen festen Standpunkt zu gewinnen: für unser gewöhnliches, normales Leben sind die weißen Blutkörperchen ein unentbehrliches Glied in der Reihe der werktätigen Instrumente des Körpers; in der Bekämpfung der Bakterien geben sie unserem Körper

*) Dies ist auch unsere Ansicht; trotzdem aber dünkt es uns wohl angebracht, in strittigen Fragen von allgemeinerem Interesse auch Vertreter verschiedener Auffassungen zu Worte kommen zu lassen. Es geschah dies auch in dem vorliegenden Fall; mit der Darlegung unseres geschätzten Mitarbeiters Dr. Dekker betrachten wir die Erörterung nunmehr als abgeschlossen. D. Red.

ungezählte Male wirksamen Schutz. Dieser Schutz versagt gegenüber einigen besonders aktionsfähigen Bakterienarten und gegenüber den Protozoen, die zuweilen dem Körper gefährlich werden. Ja, die farblosen Blutkörper können, weil sie in Vertretung ihrer Polizistenrolle zu flott darauf losgehen, unter Umständen dem Körper Schaden bringen.

Sie Parasiten — wie erwähnt, besser doch wohl noch Symbionten — zu nennen, ist Geschmackssache. Alle unsere Körperzellen leben auf Kosten des Ganzen, es liegt also kein Grund vor, ihnen allen dieses Prädikat vorzuenthalten. Warum soll die Leber nicht aufgebaut sein aus parasitischen Leberzellen, oder das Gehirn aus den Gehirnzellen, den „Parasiten des Menschengeschlechts?"

Dr. Dekker.

Bestäubung durch Vögel in Deutschland.

Nußbäumchen, oder richtiger gesagt Nußsträucher wachsen überall an unseren Waldrändern. Die Kätzchen dieser Haselsträucher (Corylus Avellana L.) stäuben, sobald anhaltend gelindes Wetter Ausgang Winters eintritt; und zwar oft schon bei leiser Berührung, die aber immer erschütternd sein muß und also nicht gleichmäßig auf den Stock einwirken darf, sondern stoßartig kommen muß. Junker Wind besorgt diese Aufgabe (feinere Luftzirkulationen vermögen es ganz und gar nicht) und in zweiter Linie junge Exemplare von Homo sapiens, die nach allen Seiten Feld und Wald durchziehen und mit ihren Stöcken in die Büsche hauen. Daher stäuben auch an zugigen Waldecken die abgestäubten männlichen Haselkätzchen nicht mehr, wenn man an den Büschen schüttelt. Aber es gibt auch solche Waldlinien, wo es ganz ruhig und still ist, und kein Lüftchen sich regt, wo unter dem Schutz von Bergen und Bäumen Haselkätzchen geradezu in vollem Überschwange schwanger stehen. Raben (sowohl gemeine wie Saatraben) sah ich dort öfters — so z. B. in stillen Buchten und Winkelchen der westlichen Waldlisière am Oberolmer Wald (Mainzer Becken), in Wald-Steinbrüchen — mit wuchtigem Fluge ankommen, sich setzen, die Haselsträucher und ihre schwangeren Kätzchen erschüttern, so daß der gelbe Staub deutlich flog, und so zur Befruchtung der karminroten weiblichen Blüten beitragen. Dasselbe Resultat verspreche ich mir von dem starken Anfliegen der Elstern, Häher und insbesondere der schweren Mäusebussarde; letzteres beobachtete ich freilich noch nicht faktisch, darf es aber schließen aus den Tatvorgängen beim Rabenanflug. Die Raben aber vornehmlich sind zu diesem Amorberuf geeignet, da sie sich rückhaltlos auch auf die schwächeren Zweiglein setzen, dann noch drei-, viermal nach dem Anfliegen auf und niederschaukeln und bei jedem Ruck nach unten mit den Flügeln „flitchen", d. h. sie zur Erhaltung des Gleichgewichts halb ausbreiten oder gar mit ihnen schlagen (so auch auf hohen Bäumen). Diese Kreuzungsvermittlung scheint mir in dem vorbezeichneten Fall eine wirklich natürliche Mission der schwarzen Brüder zu sein, denn ich wüßte nicht, wer sonst noch die Haselsträucher an den tiefsten und stillsten Plätzen unseres Landes in Bewegung setzen sollte. Diese so stille und bisher noch nicht gewürdigte Verrichtung der Corvus-Arten, die man sich bei den Hunderttausend Raben unseres Landes ins Große und Weite ausgedehnt denken muß, wäre vielleicht für arme Gegenden mit allgemeiner Haselnußernte (wie das Dilltal bei Herborn, den Westerwald — der Tag des Erntebeginns wurde früher ausgeschellt —) eine, wenn auch minimale positive Kulturarbeit, entsprechend der negativen, und uns viele Kosten verursachenden, die sie durch Abtreten der Fruchtzweiglein und Spitzen der Straßen-Obstbäume leisten. Und vielleicht hat mancher Häher die Nuß verdient, die er im Herbst pflückt!

Die Haselnußbestäubung ist somit eine sicher erwiesene Tatsache; was ich an zweiter Stelle mitteilen will: eine Vermutung. Gelegentlich meiner vielen Streifereien in Wald und Feld sah ich einmal im Vogelsberg ein Wintergoldhähnchen (Regulus flavicapillus) eine ganze Reihe herrlich schöner Ziststauden (Stachys silvatica) derart absuchen, daß das kleine Tierchen mit seinem Schnäbelchen immerzu in die einzelnen Stachysblüten fuhr, um Insekten — für mein Auge wahrscheinlich unsichtbar kleine — herauszuholen. Dabei mag das Tierchen die zur Befruchtung der einzelnen Blütenstengel nötigen Funktionen mit seinem Schnäbelchen verrichtet haben. Auch bei der Sumpfmeise (Parus palustris) gewahrte ich einmal ein solches Verfahren — die kleineren Meisen suchen ja viele Baum-, Strauch- und Blumenblüten ab —, ich bestimmte damals aber die betreffende Pflanzenart nicht. Ich bin fest überzeugt, daß alle blütenabsuchenden Vögel gelegentlich sämtlich Kreuzungsvermittler sind.

Es will mir dünken, daß die an zweiter Stelle namhaft gemachte Blütenbefruchtung eine ganz zufällige und sekundäre ist. Das würde auch von dem letzthin gemeldeten Fall: Befruchtung der Kaiserkrone durch Mönchgrasmücken gelten dürfen, wenigstens mit Rücksicht auf unsere deutschen Grasmücken, da wir Fritillaria imperialis ja erst seit 200 Jahren aus dem kälteren Asien bekommen haben (wo Sylvia atricapilla nicht zu Hause ist, die Kaiserkrone blüht auch bereits schon recht schön, wenn S. atricapilla noch nicht zurückgekehrt ist, freilich beobachtete ich 1900/01 ein überwinterndes Exemplar in Greifswald, siehe „Vogelhandbuch", S. 6); auch haben wir nach Deutschland m. E. die zuständigen Insekten nicht mitbekommen, da die großen stark riechenden Honigtropfen der Blüte von unseren deutschen Kerbtieren nicht genommen werden. Freilich zeigt die Fritillaria-Blüte eine ganz ähnliche Anordnung wie die ornithophilen Blüten Afrikas. Diese auf Bestäubung durch Vögel eingerichteten Blüten Afrikas riechen aber nicht oder kaum, und zeigen dadurch an, daß die Vögel sich nicht durch den Geruch, sondern nur das Gesicht orientieren sollen.

Zur Erhaltung der Pflanzenarten haben unsere deutschen Singvögel ordnungsgemäß zwei der Vornahme der Bestäubung entgegengesetzte Aufgaben: 1) Die vor den duftenden Honigblüten sich ansammelnden Insekten wegzufangen, was wohl als Verhinderung einer allzu vollkommenen oder Überbefruchtung der Blüten anzusehen ist (Erhaltung des Gleichgewichts in der Natur); 2) die mit köstlichem Fruchtfleisch umkleideten Pflanzensamen (vor allem Beeren und Obst) fortzuschleppen und an passendem Ort niederzulegen (und das ist mindestens ebenso wertvoll wie die Bestäubung selbst). Wilhelm Schuster.



Pfahlbauern der Gegenwart. Noch gegenwärtig findet man auf entlegenen ozeanischen Inseln Pfahlbauern, wie sie vor 5000 und 6000 Jahren an den Ufern der Schweizerseen lebten. So z. B. die Papuas auf Neuguinea und einigen benachbarten Eilanden. Ihre längs der Küste errichteten Pfahldörfer bestehen aus länglichen Hütten, die an umgekehrte Kähne erinnern. Der Fußboden erhebt sich während der Flut nur wenig über dem Wasserspiegel und wird von querliegenden Baumstämmchen, Stangen und Ästen gebildet. Lose nebeneinandergelegt, ruhen sie auf dünnen, unbearbeiteten Stämmen; diese aber werden von Pfählen getragen, welche man an seichten Uferstellen in den sandigen Meeresboden eintreibt. Auch an vielen Küstenpunkten der Insel Celebes fanden die Brüder Paul und Fritz Sarasin Pfahldörfer längs des Strandes ins Wasser gebaut. Die Eingeborenen malaiischen Stammes erwiderten auf die Frage, warum sie diese unbequemen Behausungen dem Wohnen auf dem festen Lande vorzögen, dies geschähe wegen des Schmutzes. In der Tat herrschte unter den Pfahlhäusern, die auf festem Lande errichtet werden, oft ein solcher Morast, daß gelegentlich Dörfer aus dieser Ursache verlassen werden müssen. Dagegen ist das einfachste Mittel, Küchenabfälle, Unrat u. s. w. loszuwerden, sie dem sich stets erneuernden Wasser zu übergeben. Pfahldörfer in Süßwasserseen sind auf Celebes gegenwärtig selten. Von einem solchen im Binnensee Limbotto berichten die genannten Forscher („Reisen in Celebes", Wiesbaden, C. W. Kreidel): „Zahlreiche Fischerhäuser auf Pfählen erheben sich gegen den Ausfluß zu aus seiner Fläche, welche, da es ein im Erlöschen begriffener, immer seichter werdender Landsee ist, von einem dichten Pelz von Wasserpflanzen mehr und mehr überwuchert wird. Die Pfahlbauleute benutzen nur ganz flachgehende Fahrzeuge und halten gewisse Wasserpfade durch die Vegetation behufs der Kommunikation offen. Dies gibt das deutlichste Bild einer Pfahlbaustation in einem jener Schweizerseen, welche infolge allmählicher Entleerung von jener Wasservegetation überzogen wurden, die sich später in die jetzt ausgebeuteten Torflager verwandelte."

Angeblicher Einfluß des Mondes auf das Wetter. Schon seit den ältesten Zeiten hat man geglaubt, aus der Konstellation der Himmelskörper Schlüsse auf die kommende Witterung ziehen zu können, und vor allem wurde dem Mond ein Einfluß auf das Wetter zugeschrieben, den ja auch die Falbsche Theorie annahm. Die meisten Lehren darüber sind wohl nur aus zufälligen Beobachtungen abgeleitet und verallgemeinert worden; wenn aber auch die Wissenschaft sie verwirft, so besteht doch noch immer die volkstümliche Ansicht, daß der Mond durch seine verschiedenen Lichtgestalten die Witterung mächtig beeinflusse. Am meisten hört man die folgenden Sätze: „Der Vollmond hat die Kraft, die Wolken zu zerstreuen", und „Mondwechsel bringt auch Wetterwechsel", obwohl diese beiden Sprüche durch langjährige, sorgfältige Beobachtungen einwandfrei widerlegt worden sind. Auf den Luftdruck ist allerdings ein Einfluß des Mondes festgestellt worden (atmosphärische Ebbe und Flut), insofern das Barometer bei der Flut steigt und bei der Ebbe fällt, also dem Gange des Mondes entsprechende Schwankungen aufweist. Die höchsten, bisher berechneten Schwankungen übersteigen jedoch nicht 0,7 mm, außerdem übertragen sie sich nur auf die dem Meere benachbarten Luftmassen und können daher nur in der Nähe des Meeres beobachtet werden. Die volkstümlichen Ansichten über den Einfluß des Mondes auf das Wetter müssen somit als irrig angenommen werden; die bisherigen wissenschaftlichen Untersuchungen über diese Einwirkung sind noch sehr fraglich und genügen keinesfalls, um irgend eine Prognose darauf gründen zu können.

Blumenduft und Insekten. Zu der unter dieser Überschrift in Heft 1 gebrachten Miszelle teilt uns Mitglied L. Geisenheyner-Kreuznach und Dr. K. Bosch-Ludwigshafen freundlichst mit, daß die violettflüglige Holzbiene (Xylocopa violacea) es bis zu den Blüten von Salvia sclarea in der Rheinpfalz gar nicht so weit gehabt hat, da sie in der oberrheinischen Ebene kein zufälliger Gast, sondern vielmehr daselbst einheimisch ist. „Ich selbst," schreibt Dr. Bosch, „beobachte sie seit 8 Jahren fast in jedem Sommer. Vergangenes Jahr war sie sogar besonders häufig, so daß mir im Laufe des Sommers gegen 25—30 Stück in den Gärten von Ludwigshafen und Umgebung zu Gesicht kamen. Mehrere Stücke habe ich in meinem Garten mit der Schmetterlingsschere erbeutet. Auch Prof. Lauterborn hat Xylocopa violacea F. als der Fauna der oberrheinischen Ebene zugehörig festgestellt. Er sagt in seinen ‚Beiträgen zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung II,' erschienen in ‚Mitteilungen der Pollichia 1904' von Xylocopa violacea: ‚Nicht selten in der Rheinebene. Ich fing mehrere Exemplare selbst in einem kleinen, allseitig von hohen Häusern eingefriedigtem Gärtchen der Stadt Ludwigshafen.' — Im nächsten Heft bringen wir einen längeren, illustrierten Aufsatz über das interessante Insekt.

Einige sonderbare Nistplätze konnte ich letzten Sommer beobachten. Es ist ja zwar bekannt, daß die Amsel, trotz unrechtlicher Verfolgung, immer zutraulicher wird, daß sie aber in einem — Blumentopfe brütet, das hätte selbst ich nicht geglaubt, hätte ich es nicht mit eigenen Augen gesehen! Auf dem Zentralfriedhof Nürnberg brütete sie in einem unter einer Zypresse stehenden Blumentopf, ganz in der Nähe des Leichenhauses. Trotz der vielen Passanten ließ sie sich nicht stören und zog 4 Junge groß. Ganz in ihrer Nähe brütet eine andere Amsel in einem der bekannten blechernen Kränze, der um ein Grabkreuz geschlungen war. Nürnberger Blätter berichteten seinerzeit davon! In Grabengeln nisten hier auch vielfach Kohl- und Blaumeisen, die die dünne Gipsschicht anpicken und sich so durch den Kopf ins Innere ein Flugloch bahnen! So konnte ich mehrere Jahre hindurch eine Kohlmeise hierbei beobachten; im letzten Sommer brütete sie beispielsweise zehn kräftige Junge aus! Daß die Meisen gar nicht scheu sind, zeigt auch, daß eine Blaumeise — sie brütet nach meinen Beobachtungen schon seit drei Jahren dort — während der Ausstellungszeit in halber Mannshöhe in dem Astknorren einer Birke im Ausstellungsterrain, also unter dem regsten Verkehr brütete. Auch ein Bachstelzennest, das letzten Sommer in der sehr belebten Nürnberger städt. Badeanstalt stand und in dem ungestört die Jungen aufgezogen wurden, ist hier zu erwähnen. Der sonderbarste Nistplatz aber dürfte doch der sein, den ich bei einem Vogelliebhaber (Herrn Röder, Alexanderstr., Nürnberg) fand. Trotzdem in dessen Voliere genug Nistgelegenheit vorhanden war, flog ein zutrauliches Rotkehlchen immer wieder in die Küche und baute sich in einer hochhängenden Kuchenform (Schatt) ihr Nest! Es brütete auch dort Junge aus. Man bedenke, ein Erdbrüter in einer ca. 3 Meter hoch hängenden Kuchenform!

L. Ankenbrand, Heidelberg.

Pater Erich Wasmann und die Wissenschaft. Auf verschiedene Anfragen aus unserem Mitgliederkreise sei hier erwidert, daß wir uns keinen Nutzen davon versprechen, im „Kosmos" auf die von dem Jesuitenpater Wasmann in Berlin gehaltenen Vorträge über das Entwicklungsproblem näher einzugehen. Wie der wegen seiner Ameisenforschungen in wissenschaftlichen Kreisen geschätzte Pater Deszendenz- und Schöpfungslehre zu verbinden sucht, ist aus seinem soeben in 3. Aufl. erschienenen Hauptwerke „Die moderne Biologie und die Entwicklungslehre" zu ersehen. Wir unsererseits können das Vermengen von wirklicher Forschung und Dogmengläubigkeit nicht für ersprießlich halten, sondern glauben, daß Religion und Theologie, die es mit übersinnlichen Idealen zu tun haben, einerseits und andererseits die Wissenschaft, deren Aufgabe und Ziel es ist, alle Erscheinungen der Natur in ihrem ganzen Umfang und in allen ihren Teilen auf natürliche Weise zu erklären, um so besser fahren werden, je schärfer sie getrennt bleiben. Wir stimmen vollkommen dem bei, was unser geschätzter Mitarbeiter Dr. E. Teichmann in der „Frankf. Zug." über den Verlauf der Wasmann-Versammlungen schrieb, in denen die Besucher weder nach der wissenschaftlichen noch nach der religiösen Seite hin neue Aufschlüsse erwarten konnten, so daß man wohl nach dem Motiv fragen darf, das eine ganze Reihe von Vertretern ernster Forschung zu ihrer Teilnahme an dem Diskussionsabend veranlaßt hat. „Wissenschaftliche Fragen werden nicht in Volksversammlungen gelöst; ins Kleine und Einzelne gehende stille Arbeit ist dazu not — fern vom Geräusch sensationslüsterner Massen. Das wissen jene Gelehrten selbst am besten, deren Werke ja dafür aufs eindringlichste zeugen. Wozu also ermöglichten sie es jener, ihrem eigenen Wesen so fremden Macht, sich in dem Glanz, den die Gegenwart und das Auftreten so vieler ernster Gelehrter dem ‚Diskussionsabend' verlieh, zu spiegeln? Wem haben sie auf diese Weise einen Dienst erwiesen? Der Wissenschaft gewiß nicht."

Berichtigung. Herr Prof. Dr. Heineck-Alzey schreibt uns: In Heft 9 des „Kosmos" 1906 ist ein Aufsatz: „Gesellige Blumen" von Prof. Hugo de Vries-Amsterdam enthalten, der am Schlusse eine Unrichtigkeit enthält, indem behauptet wird, daß sämtliche 3 Arten von Blüten in einem und demselben Blütenstande von Lythrum salicaria enthalten seien. Dies fiel mir sofort als nicht richtig auf, aber durch den Namen des Autors, der in der Wissenschaft einen guten Klang hat, stutzig geworden, bat ich Herrn Prof. de Vries um Auskunft. Er schrieb mir postwendend, daß der Aufsatz ursprünglich in holländischer Sprache abgefaßt sei, und daß der Übersetzer hier offenbar einen Fehler gemacht habe, da es Tatsache sei, daß in einem Blütenstande von Lythrum salicaria immer nur einerlei Blüten vorkämen.

Bücher- und Zeitschriftenschau.

Von **Meyers Großem Konversations-Lexikon**, dessen 6., gänzlich neu bearbeitete und erheblich vermehrte Auflage das Bibliographische Institut in Berlin und Leipzig herausgibt, liegt Band 15, auf 928 Seiten die Artikel „Öhmichen" bis „Plakatschriften" umfassend, vor (Preis in Halbleder geb. *M* 10.—, in Prachtband *M* 12.—). Der Band steht textlich wie illustrativ vollständig auf gleicher Höhe, wie die früheren, an dieser Stelle eingehend gewürdigten und beweist aufs neue die erstaunliche Reichhaltigkeit, Gediegenheit und Zuverlässigkeit dieses monumentalen Werkes. Aus dem Gebiete der Naturwissenschaften und der Technik seien besonders hervorgehoben die Artikel: Orchideen, Orientalische Fauna, Ozeanische Altertümer, Palmen, Pantherkatzen, Papageien, Papierfabrikation, Paradiesvögel, Pfahlbauten, Pferde, Pflanzenkrankheiten, Photographie, Pilze u. s. w. mit den dazugehörigen vortrefflichen Illustrationen, von denen die Farbentafeln wahre Kunstwerke sind.

In siebenter Auflage erscheint in dem gleichen Verlage: **Meyers Kleines Konversations-Lexikon** in 6 Bänden (je *M* 12.— in Halbleder geb.). Dieser „Kleine Meyer", der in den früheren Ausgaben nur 3 Bände stark war, wird nach seiner Vollendung mehr als 130 000 Artikel und Nachweise auf über 6000 Textseiten mit etwa 520 Illustrationstafeln (darunter 56 Farbendrucktafeln, 110 Karten und Pläne) und etwa 100 Textbeilagen bieten. Es handelt sich nicht etwa um einen Auszug aus dem „Großen Meyer", sondern um ein ganz neugeschaffenes Werk für alle, denen eine große Enzyklopädie zu umfangreich oder zu kostspielig ist. Der uns soeben zugegangene 1. Band (A bis Cambrius) verdient die wärmste Empfehlung, da die Artikel im besten Sinne populär geschrieben, bei aller Kürze erschöpfend und vor allem durchaus zuverlässig und dabei völlig objektiv gehalten sind. Die Illustrationen, Karten, Pläne und ganz besonders die Farbentafeln sind vorzüglich ausgeführt.

Anthropos. Internationale Zeitschrift für Völker- und Sprachenkunde, im Auftr. d. österr. Leogesellschaft, herausg. v. P. W. Schmidt. Bd. I, Heft 1/2. Salzburg, Zaunrith'sche Buchhandlung. — Die neue Zeitschrift soll das reiche Material sichten und bearbeiten, das von den über die ganze Welt verstreuten katholischen Missionen auf dem Gebiet der Völker- und Sprachenkunde gesammelt wird. Der Inhalt der beiden uns vorliegenden Hefte ist ein vielseitiger und interessanter.

Hegi, G. u. G. Dunzinger. Ill. Flora v. Mitteleuropa. 70 Lfgn. à 1 *M*, München, Lehmann. Lfg. 2/4 mit je 4 Tafeln in Farbendruck. Wir haben bereits beim Erscheinen des ersten Heftes empfehlend auf das schöne Werk hingewiesen und können das Gesagte nur wiederholen. Als besonderen Vorzug der textlich wie illustrativ vorzüglichen Flora heben wir hervor, daß überall das biologische Moment berücksichtigt wird und die Lebensverhältnisse, Bau, Fortpflanzung und Entwicklung der Pflanzen eingehende Schilderung erfahren, durch zahlreiche Textbilder erläutert. Bei weiterem Fortschreiten behalten wir uns ausführliche Würdigung vor.

Jahrbuch für den Kleingartenbau. 4. Jahrg. 1907. Frankfurt a. M., Geschäftsstelle des Vereins z. Förderung des Kleingartenbaues. Preis 40 Pfg., mit Porto 45 Pfg. (für Kosmos-Mitglieder nur 30 bezw. 35 Pfg.). — Ein sehr praktisches Notiz- und Handbüchlein für jeden Gartenfreund, das eine Fülle nützlicher Dinge enthält.

Menschheitsziele. Eine Rundschau f. wissenschaftlich begründete Weltanschauung und Gesellschaftsreform, herausg. v. Dr. H. Molenaar. Leipzig, O. Wigand. Jahrg. 1907, Heft 1. (Wolfg. Kirchbach Nummer). Die erste litterarisch-soziale Revue, die dem Monismus auch auf den sozialpolitischen und ästhetischen Gebieten zum Sieg verhelfen will; sie dürfte daher manchem unserer Leser gewissermaßen als Ergänzung zum „Kosmos" willkommen sein.

Sommer, Dr. E. Radium und Radioaktivität. München, Verl. d. ärztl. Rundschau, *M* 1.20. Zusammenfassende Darstellung der gesamten bisherigen Forschungsergebnisse, mit besond. Berücksichtigung der Einwirkungen der Radiumstrahlung auf Tiere u. Pflanzen.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst. Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie (I. Teil der Grundzüge der Gesteinskunde). 2. umgearb. Aufl. Mit 100 Abbild. und 6 Tafeln. Freiburg, Herder, *M* 5.40, geb. *M* 6.—. Das Buch will in erster Linie einer gewissen Vernachlässigung der Gesteinskunde durch die Geologie entgegenarbeiten und das ganze heutige Wissen von der Entstehung und Beschaffenheit der Gesteinsarten einem größeren Kreis zugänglich machen. Druck und Ausstattung sind nur zu loben und die vielen Naturaufnahmen von Struktur- und Lagerungsformen sehr anschaulich und fast durchweg von seltener Schärfe und Plastik.



Aus Wald und Heide.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Raubzeugvertilgung und Wildentartung.

Von Oberländer.

I.

So mancher, der diese Überschrift liest, denkt im ersten Augenblick: Nun — was kann denn das Raubzeug für die Wildhege anderes bedeuten als Schaden! Das Raubzeug fängt das Nutzwild weg und richtet dadurch unermeßlichen Schaden an; wird ihm nicht mit allen Mitteln Abbruch getan, so ist der Untergang des Wildstandes nur eine Frage der Zeit! Also ist die radikale Raubzeugvertilgung das oberste Gebot, die erste Bedingung für rationelle Wildhege!

So lautet der Glaubenssatz, der heute noch die gesamte Jägerwelt beherrscht, der von Tausenden nachgebetet wird und — den ich selbst, bis vor wenigen Jahren, als wahr und gerecht anerkannt habe.

Die gesamte Jägerei ist mit Eisen und Fallen, mit Pulver und Blei, ja sogar oft — pfui Teufel! — mit Gift hinter dem Raubzeug her, und jeder Einzelne fühlt sich auf dem Gipfelpunkt der mustergültigen, idealen Weidgerechtigkeit angelangt, wenn er mit lauter Stimme selbstbewußt verkünden kann: In meinem Revier ist das Raubzeug „mit Stumpf und Stiel" ausgerottet!

Die Herren Fallenfabrikanten sind natürlich erst recht der Meinung, daß das Raubzeug der Inbegriff aller Jagdschädlichkeit sei und grübeln Tag und Nacht ruhelos darüber nach, welche ingeniösen Erfindungen auf dem Gebiete der Fallenkonstruktion geeignet sein könnten, den letzten der gefiederten oder vierläufigen Raubritter „unschädlich" zu machen.

Die Inserate der Jagdzeitungen sind in vielfacher Hinsicht höchst lehrreich; ich möchte sogar behaupten, daß der Inseratenteil manches Blattes die interessantesten Seiten der ganzen Nummer enthält. Da lesen wir neben den lauten Anpreisungen der Mittel zur radikalen Raubzeugvertilgung ganze Seiten füllende Anzeigen, die an der Spitze in auffallendem Druck die Worte „Frisches Blut" — oder „Zur Blutauffrischung!" tragen. Nicht nur lebende Rebhühner, Fasanen, „Ungarische Pußta-Hasen", sondern Rehe, Rot- und Damwild „böhmischer oder ungarischer Provenienz, stärkster Qualität aus freier Wildbahn", werden durch teure Inserate angeboten. Und das Wild muß wohl auch massenhaft gekauft und ausgesetzt werden, sonst würden die Verkäufer nicht andauernd und in solchem Umfange eine Tausende verschlingende Reklame machen oder machen können.

Kommt die Brütezeit, so geht die Sache von neuem los mit der Anpreisung von Fasaneneiern, Bruteiern mit „80% Befruchtungsgarantie", „Eierbrettern zum Aufbewahren von Bruteiern mit Vorrichtung zum Wenden, D. R.-P. Nr. 20" usw.

In der nächsten Nummer findet sich in nicht minder lebhaften Farben die Anpreisung von „vegetabilischen Wildfutterpräparaten und Salzlecksteinen". Sie werden als „bestbewährte, geweih- und gehörnbildende" gerühmt.

Der Inseratenteil der Jagdzeitschriften ist, wie gesagt, sehr interessant in der verschiedenartigsten Hinsicht. Denn in ihm spiegeln sich die jagdlichen Zustände der Gegenwart und die Bedürfnisse der Jägerei mit überraschender Naturwahrheit wieder.

Wenn es wahr ist, daß das Publikum kauft, wofür Reklame gemacht wird, so ist es aber doch noch viel zweifelloser, daß eine große, teure, andauernde Reklame nur möglich ist, wenn es sich um wirkliche, eine lebhafte, andauernde Nachfrage veranlassende Bedürfnisse handelt.

Und hier begegnet das reklamemachende Angebot tatsächlich einem brennenden, sich von Jahr zu Jahr steigernden Bedürfnisse. „Frisches Blut", „Blutauffrischung" — das ist der Ruf, der durch die Jagdgefilde des Kulturlandes hallt, während merkwürdigerweise gleichzeitig Streckenberichte über Abschußergebnisse veröffentlicht werden, wie man sie vor 30, vor 20, ja sogar vor 10 Jahren nicht gekannt hat. Allenthalben Wild in Masse, aber — was für Wild! Überall begegnet man Klagen über schlechte Geweih- und Gehörnbildung und ebenso schlechtes Gewicht. Rot- und Rehwild vielerorts geradezu schneiderhaft; Hirsche mit daumenstarken, degenerierten Stangen und brandigen Enden; Böcke, die kaum



über Lauscherhöhe ein kümmerliches Gehörn aufsetzen und 25 bis 30 Pfund wiegen. Kapitalböcke werden von Jahr zu Jahr seltener. In vielen Revieren geht das Rehwild dutzendweise am Lungenwurm (Strongylus filaria) ein. Einigermaßen strenge Winter reiben den ganzen Bestand auf, da das degenerierte Wild keine Widerstandsfähigkeit besitzt und, trotz aller künstlichen Fütterung, kümmert.

Und nun erst das wichtigste Wild der Niederjagd, der Hase! Die Klagen über Hasenkrankheiten mehren sich von Jahr zu Jahr, und es gibt tatsächlich Gegenden, wo man sich scheuen muß, einen Hasen in die Küche zu liefern. Eiterige, ekelhafte Geschwüre, oft von der Größe einer Kartoffel, bedecken den Kopf oder finden sich beim Streifen unterm Balg. Die Lungen von 60 bis 70% der aus verseuchten Revieren stammenden Hasen weisen leberbraune Flecken auf, die, unterm Mikroskop betrachtet, von Lungenwürmern (Strongylus commutatus) in allen Stadien der Entwicklung wimmeln. Wer sich über die Lungenwurmknotenkrankheit des Hasen genauer unterrichten will, der lese die Inaugural-Dissertation des Herrn Dr. med. Alfred Jeanmaire in Waldkirch (Baden), eines überaus tüchtigen Weidmanns und Forschers.

Daß der Hase des Kulturlandes vollkommen degeneriert ist, beweist, ebenso wie bei Rot- und Rehwild, das geringe Gewicht. Selbst gesunde, ausgewachsene Hasen wiegen selten mehr als 4 Kilo, viele nur 3 bis 3½ Kilo. Mit Staunen hören die Jäger in solchen Gebieten, daß die ostpreußischen Hasen bis 6 Kilo Gewicht erreichen. Auch in Rußland habe ich den sogenannten „grauen Hasen" (Rysak) von ähnlicher Stärke geschossen, wie den ostpreußischen.

Beim Federwild scheinen die Verhältnisse auf den ersten Blick günstiger zu liegen; jedenfalls treten bei Fasanen in freier Wildbahn und beim Feldhuhn keine Krankheiten auf, wenigstens habe ich noch nichts davon gehört oder gesehen. Daß aber auch hier die Dinge nicht sind, wie sie sein sollen, beweisen die ungeheueren Summen, die für Zwecke der „Blutauffrischung" ausgegeben werden. Denn ohne Grund und Not lassen die Jagdbesitzer sicherlich nicht für teures Geld fremde Fasanen kommen, um sie auszusetzen.

Tatsächlich tritt auch beim Fasan und Feldhuhn Entartung in Erscheinung, und zwar macht sie sich bemerkbar durch die ganz unverhältnismäßige Anzahl gelter Hennen. Jeder Jäger, der vor 20 bis 30 Jahren Hühner gejagt hat, weiß, daß unser Feldhuhn seither ein ganz anderes Wild geworden ist. Vor allen Dingen fällt dem erfahrenen Jäger die Menge alter Hühner auf, die sich heute bei jeder Kette findet, eine Erscheinung, die man früher nicht oder wenigstens nicht in diesem Maße beobachtet hat. Gelte Hühner kamen in früheren Zeiten vor, wenn nasse Sommer die jungen, eben ausgekommenen Ketten vernichtet hatten, und ich betrachte es als eine weitere Eigentümlichkeit, daß die gelten, „leeren" Paare ehemals in besonderen Völkern von „alten Hühnern" in der Zahl von sechs bis acht Stück zusammenhielten, während sie heute sich größtenteils mit jungen Ketten vereinigen. Die Hühnerjäger von heute kennen diese starken, oft 25 bis 30 Stück zählenden Ketten sehr wohl; schon am Tage der Jagderöffnung stehen sie außer Schußweite auf, um weit fortzustreichen, und im Oktober sind sie bereits so scheu, daß höchstens eine Treibjagd sie vor die Flinte zu bringen vermag. Nach meiner Erfahrung sind überdies vollzählige, normale Hühnervölker mit 14 bis 17 Jungen seltener als früher; die Zahl hat sich zweifellos verringert, und die Stärke der Kette wird in steigendem Maße erhöht durch gelte Hühner.

Ich bin durchaus geneigt, in der zweifellosen Zunahme der gelt bleibenden Paare, in der verringerten Fruchtbarkeit, sowie in der vermehrten Neigung gelter Hühner, die Führerrolle bei jungen Ketten zu übernehmen, eine Abnormität zu erkennen, die auf Entartung zurückzuführen ist.

Die größere Scheu und Flüchtigkeit der Ketten ist überdies, nach meinem Dafürhalten, nicht etwa erhöhtem Kraftgefühl oder gesteigerter Intelligenz, sondern dem Einfluß des heutigen intensiveren Jagdbetriebs mit nglischen Hunden, Hinterladegewehren und Hühnerdrachen zuzuschreiben. Die vertrauten, gut haltenden Ketten werden weggeschossen, und die scheuen bleiben übrig; es vollzieht sich mithin im Hühnerrevier eine Zuchtwahl oder Auslese nach Darwinschen Grundsätzen.

Was hier vom Feldhuhn gesagt ist, gilt in noch höherem Maße vom Fasan. Jeder Besitzer von Fasanenrevieren weiß, daß die Zahl der gelten Hennen ganz unverhältnismäßig groß ist. Ich kenne Reviere genug, die auf Waldflächen von 200 bis 300 ha. über 1000 Hennen enthalten; wenn hiervon nur die Hälfte je ein Gelege mit zehn Eiern ausbringen würde, müßte im Herbst die Masse von Fasanen die Felder in stundenweiter Runde verwüsten. Die Herbstjagden liefern aber stets den Beweis, daß eine große Zahl der Hennen gelt geblieben sein und daß die übrigen abnorm kleine Gesperre



ausgebracht haben müssen. Hiervon vermag sich der hegende Jäger übrigens schon im Laufe des Sommers zu überzeugen.

Als eine auf Degeneration zurückführende Erscheinung möchte ich auch das Zerstreuen der Eier durch die Hennen angesehen wissen. Sowohl Fasanhennen, als Feldhühner machen sehr häufig kein Gelege, sondern legen die Eier, zur Freude der Krähen und Elstern, planlos auf Wegen, Schneisen usw. ab. Manche Jäger führen dieses Laster auf den Einfluß kalter Witterung, besonders niedrige Nachttemperaturen im Mai, zurück, jedoch fehlt für diese Erklärung jeder Grund. Ich meine, daß, umgekehrt, Frostgefahr die Henne erst recht veranlassen müsse, ihrem kostbaren Erzeugnis, dem sonst ihre ganze Liebe gilt, alle Sorgfalt angedeihen zu lassen und es durch Anlage eines Nestes vor schädlichen Einflüssen zu bewahren. Weshalb der Frost die Liebe zur Generation, den mächtigsten Trieb der Tierwelt, in Leichtsinn und Gleichgültigkeit verwandeln sollte, ist gar nicht einzusehen. Übrigens bedarf es noch der Feststellung, ob die zerstreuten Eier überhaupt befruchtet sind.

Alle diese Erscheinungen lassen die „Blutauffrischung" allerdings als Notwendigkeit erkennen, denn es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, daß sämtliche Wildarten des Kulturlandes mehr oder weniger degeneriert sind, d. h., daß sie sich mehr oder weniger weit vom Naturzustand entfernt haben. Die Degeneration oder Entartung macht sich, wie wir gesehen haben, bemerkbar durch geringe Geweih- und Gehörnbildung, verringerte Stärke oder geringeres Gewicht, durch Disposition zu Infektionskrankheiten infolge verringerter Widerstandsfähigkeit und endlich durch Unfruchtbarkeit, sowie Gleichgültigkeit gegen die Pflichten der Arterhaltung. Man könnte nach Aufzählung dieser Symptome sich beinahe versucht fühlen, zu sagen: „Tout comme chez nous!"

Die fortschreitende Entartung der Haar- und Federwildarten ist unbestreitbare Tatsache. Es handelt sich nur um die Feststellung der Ursachen dieser überall im Kulturlande zutage tretenden Erscheinung.

II.

Eine der bedeutendsten naturwissenschaftlichen Errungenschaften, die wir der Darwinschen Theorie verdanken, ist die Erkenntnis, daß jeder Eingriff in die Naturordnung bestimmte Folgen nach sich zieht. Es ist zweifellos nachgewiesen, daß die Ausrottung einer einzigen Tierart sehr häufig außerordentliche Veränderungen, nicht nur in der Tier-, sondern auch in der Pflanzenwelt, hervorruft. Hunderte von Beispielen lassen sich als Beweise verwenden für die Behauptung, daß die Lebewelt ein zusammenhängendes Ganzes ist, worin Ursache und Wirkung untrennbar verbunden sind.

Die Wildarten, die unsere Reviere bevölkern, sind keine Erzeugnisse der künstlichen Tierzüchtung. Rot- und Rehwild, Hasen und Feldhühner waren nachweislich schon vor tausend Jahren in Deutschland vorhanden; sie haben sich in unmeßbaren Zeiträumen entwickelt und fortgepflanzt unter Verhältnissen, die von denjenigen der neueren Zeit gründlich verschieden waren. Jenen natürlichen Verhältnissen haben sich unsere Wildarten, im Verlaufe ungeheuerer Zeiträume, angepaßt, wie der Fisch dem Wasser, die Schwalbe der Luft. Unter jenen Verhältnissen setzte der Rothirsch sein Kapitalgeweih auf, wie er es heute noch in der Bukowina tut, — brachte die Häsin ihren Satz zur Welt, brütete die Henne ihr Gelege aus.

Ich halte es für unbedingt nötig, jene Jahrhunderte währenden urwüchsigen Zustände mit der Jetztzeit zu vergleichen. Die Kultur ist eine große Krankheit, und die Wildhege ist ein Stück Kulturarbeit. Die moderne Wildhege ist auf Massenerzeugung gerichtet. Man will Hasen, Fasanen und Hühner zu Hunderten, Tausenden vor die Hinterlader oder neuerdings Selbstlader bringen und den Schießsport mit dem Weidwerk vereinigen.

Im Urzustande kamen und kommen Wildmassen, wie sie die Wildhege der Neuzeit geschaffen hat, wenigstens in unseren Breiten, nicht vor. Der Mangel an Äsung und das Raubzeug setzten der Vermehrung bestimmte Grenzen. Die Wildhege hat diese Grenzen verschoben, indem sie einerseits das Raubzeug vertilgte, anderseits dem Äsungsmangel abhalf durch künstliche Fütterung, sowie durch Anbau von Futterpflanzen. Unter der Einwirkung der Wildhege sind überall übersetzte Wildbahnen entstanden — das Wild aber ist degeneriert, und Krankheiten aller Art setzen der Massenvermehrung neue Schranken.

Meines Wissens bin ich der Erste gewesen, der die radikale Raubzeugvertilgung als Hauptursache der Wilddegeneration und damit der Wildkrankheiten bezeichnet hat. Diese Beweisführung findet sich in meinem Werke: „Der Lehrprinz" (Verlag von J. Neumann, Neudamm) im Abschnitt „Die Wildhege". Seither habe ich der Sache vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt, und die gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen unterstützen meine Theorie nach jeder Richtung hin.



Rot- und Rehwild haben sicherlich Jahrtausende hindurch als Nachbarn des Wolfes und Luchses gelebt. Der Verfolgung durch die Wölfe konnten nur die kräftigsten, ausdauerndsten Wildkälber entgehen, besonders in strengen Wintern, wo der Äsungsmangel ohnehin alles eingehen ließ, was keine Widerstandsfähigkeit besaß. Es war vollkommen ausgeschlossen, daß ein kümmerndes Stück unter diesen Umständen erhalten blieb und seine krankhaften Anlagen auf Nachkommen vererbte. Was nicht vollkommen tadellos war, das wurde sofort vom Raubzeug gerissen, so daß das Entstehen von Krankheiten im Keime erstickt werden mußte, abgesehen davon, daß jeder Krankheitskeim im Raubzeugmagen seinen Untergang fand.

Ähnliche Verhältnisse finden sich heute noch in den osteuropäischen Jagdgründen, wo die Kapitalhirsche zu Hause sind. Die Kapitalböcke Ostpreußens verdanken ihre Stärke zweifellos den harten Wintern, die besonders bei auftretendem Äsungsmangel, alles eingehen lassen, was keine Vollkraft, keine Widerstandsfähigkeit besitzt. Ich bin überzeugt, daß, wenn man die degenerierten Rehbestände Süd- und Mitteldeutschlands nach Ostpreußen versetzen könnte, über die Hälfte im ersten Winter schon fallen würde.

Es bedarf keines besonders scharfen Verstandes, um zu der Erkenntnis zu gelangen, daß, wenn Rot- und Rehwild Jahrtausende hindurch mit Wölfen zusammen gelebt und ihre Kümmerer unausgesetzt dem Raubzeug überlassen haben, sie nach dem Verschwinden der Wölfe nicht mehr bleiben können, was sie waren. Es müssen sich allmählich Veränderungen herausbilden, und — sie haben sich herausgebildet. Aus Urböcken sind Kulturböcke geworden.

Was der Wolf für das Schalenwild, das bedeutet der Fuchs für den Hasen. Im „Lehrprinz" habe ich festgestellt, daß das Auftreten der Lungenwurmknotenkrankheit der Hasen mit der Verbreitung des Fasans zusammenfällt. Meine seitherigen Nachforschungen haben ergeben, daß überall dort Hasenkrankheiten auftreten, wo große Fasanenbestände unterhalten werden. Denn solche Fasanenmassen können nur dort erhalten werden, wo das Raubzeug völlig ausgerottet ist. Der Mangel an Raubzeug verschuldet aber zweifellos die Hasenkrankheiten, denn selbst der erbärmlichste Kümmerer, dessen Lunge voll Fadenwürmer sitzt, oder dessen Kopf faustgroße Eiterbeulen verunstalten, quält sich wochenlang im Revier herum und verbreitet den tödlichen Krankheitskeim, bevor er elend eingeht. Und selbst nachdem er eingegangen ist, bildet der Kadaver noch eine Gefahr für den Bestand. Da alles Raubzeug einschließlich der Krähen und Elstern, vertilgt ist, verludert der Kadaver und bildet einen Herd der Ansteckung, statt vom Raubzeug, dem verhaßten, verfolgten und verlästerten, gefressen zu werden.

Das Raubzeug ist ein hochwichtiger Bestandteil der Naturordnung und seine gänzliche Vertilgung ein Zeichen hochgradiger Gedankenlosigkeit oder auch Beschränktheit. Daß das Wild, das Jahrtausende hindurch mit Raubzeug zusammengelebt hatte, das gleiche bleiben sollte, nachdem das Raubzeug verschwunden ist, kann nur die Beschränktheit voraussetzen.

Gerade das Beispiel der Hasenkrankheiten in Fasanenrevieren ist überaus lehrreich. Eine kleine Anzahl Füchse würde die kranken Hasen in wenigen Wochen nicht nur wegfangen, sondern auch auffressen, samt dem Krankheitskeim. Ich will aber noch weiter beweisen, daß der Jäger gerade durch seinen weidgerechten Jagdbetrieb die Hasenkrankheit züchtet und großzieht. Jedem aufmerksamen Jäger ist es schon aufgefallen, daß er auf der Suche vorwiegend geringe, magere, schlecht und ruppig aussehende Hasen schießt, während nach dem Standtreiben meistens gesunde, starke Lampe auf dem Wildwagen hängen. Bei einigem Nachdenken ist die Sache gar nicht merkwürdig oder rätselhaft. Der erkrankte Hase drückt sich, im Bewußtsein seines Unvermögens, ausdauernd zu laufen; ganz besonders aber der Lungenkranke ist nur zum Aufstehen zu bewegen, wenn er aufgestoßen wird, und versucht dann sofort die Treiberlinie zu durchbrechen. Vor die Schützen kommen in der Regel nur die gesunden, kräftigen Hasen; sie werden weggeschossen, und der Schund bleibt dem Revier erhalten. Das Standtreiben wirkt also direkt schädlich in solchen Revieren, und der Jäger tut wohl daran, die Suchjagd nicht zu vernachlässigen, sondern im Spätherbst die kranken Hasen mit dem Auge aufzusuchen und wegzuschießen. Nach meiner Erfahrung suchen lungenkranke Hasen mit Vorliebe Schilfbrüche und andere feuchte Stellen auf, wozu sie jedenfalls die Fieberhitze treibt.

Auch der Einfluß der künstlichen Fütterung auf die Degeneration des Wildes verdient hier Erwähnung. Strenge Winter und Äsungsmangel haben im Naturzustande die Wirkung, daß alles geschwächte, erkrankte Wild fällt und vom Raubzeug gerissen wird. Es vollzieht sich also eine Zuchtwahl durch Auslese der kräftigen, widerstandsfähigen, gesunden Individuen.

Auf das Federwild sind besonders die Raubvögel von Einfluß. Raubvögel! — es gibt ja



im Kulturlande fast keine mehr. Der herrliche Wanderfalke ist so gut wie ausgerottet; Habicht, Sperber, Weihen sind sehr selten geworden. In den Fasanenrevieren ist die Jägerei hinter ihnen her wie der Teufel hinter der armen Seele. Es gibt dort keine Raubvögel als Brutvögel, kaum als Strichvögel.

Aber gelte Fasanenhennen und Rebhühner gibt es dafür eine Menge. Warum? Sehr einfach, weil die Raubvögel vorwiegend gelte Hennen schlagen. Während die brütende Henne drei Wochen lang, in tiefster Verborgenheit, auf ihrem Gelege sitzt und später als Mutter ihre junge Kette sorgsam hütet, treibt sich die gelte Henne „berufslos" umher. Gerade nach der Brütezeit der Fasanen und Hühner haben aber die Raubvögel den größten Bedarf an Fraß für ihre Jungen. Da es an Jungwild in dieser Zeit noch fehlt, werden gelte Hennen mit Sicherheit geschlagen, schon weil sie sorgloser, unvorsichtiger sind als Mutterhennen. Übrigens darf angenommen werden, daß die völlige Sicherheit des Wildes vor Gefahren die Mutterliebe, das Interesse für die Arterhaltung, verringert oder ganz aufhebt. Das Zerstreuen der Eier durch die Hennen, das frühzeitige Auseinanderlaufen der Fasanengesperre und ähnliche Erscheinungen sind auf jene Ursachen zurückzuführen.

Krankes oder erkranktes Federwild interessiert die Raubvögel weit mehr als gesundes. Stoßen Habicht oder Wanderfalke auf eine Hühnerkette, so wird ein dabei befindliches angeschossenes Huhn zuerst geschlagen. Ich habe dies so oft beobachtet, daß von keinem Zufall die Rede sein kann. Die Räuber wissen aus Erfahrung, daß krankes Wild leichter zu schlagen ist, und sie erkennen kranke Stücke sofort an Bewegung, Haltung, am gesträubten Gefieder usw.

Also auch die Raubvögel vollziehen unbewußt eine Zuchtwahl, welche die Kräftigung der Art zum Ergebnis hat.

Das Raubzeug hat übrigens noch eine andere Bedeutung als die vorerwähnte. Ich will hier nicht davon reden, daß der Naturfreund — das sollte doch jeder Jäger in erster Linie sein! — es nie gutheißen würde, das Raubzeug „mit Stumpf und Stiel" den für die Bratpfannen taugenden Wildarten zu opfern. Jeder wahre Jäger hat seine Freude daran, wenn der Fuchs wie ein Schatten über die Schneise flitzt, oder wenn er den blitzschnellen Wanderfalken jagen sieht. Wer ohne jede Rücksicht die Interessen des Geldbeutels in den Vordergrund stellt, der ist Wildzüchter, aber kein Jäger.

So parador es klingen mag — das Raubzeug sollte auch aus Gründen der Humanität nicht völlig ausgerottet werden! Wer schon mitangesehen hat, wie sich geflügeltes Federwild, lauffranke oder lungenkranke Hasen, weidwundgeschossenes Rehwild hilflos im Revier herumquält, tagelang, wochenlang, unter unbeschreiblichen Qualen — der kommt unwillkürlich auf den Gedanken: wie gut ist das Wild doch in kulturlosen Gebieten daran, z. B. in den afrikanischen Steppen, wo sofort die Hyänen hinter jedem kranken Stück her sind, um seine Qualen in der ersten Nacht zu beendigen!

Die völlige und unterschiedslose Vertilgung des Raubzeuges widerspricht den Gesetzen der Natur im gleichen Maße wie den Forderungen der Menschlichkeit und dem Gefühle des Naturfreundes. Sie ist eine Folge der Unvernunft und der Gedankenlosigkeit.

Krebssport.

Von A. Theinert.

Wie sonnenbeschienene Berggipfel über die von wallenden Nebeln verschleierte Ebene, so tauchen aus der Dämmerung der Kindheitserinnerungen vereinzelte Bilder auf, deren Umrisse nicht verwischt sind, deren Farben sich frisch und glänzend erhalten haben.

Den Vorwurf zu einem solchen auf der seelischen Retina fest eingeprägten Bilde hat für mich als zwölfjährigen Knaben ein in Finnland verlebter Tag gegeben.

Ein Bruder meiner Mutter hatte meine damals in Breslau wohnenden Eltern besucht und bei der Abreise mich mitgenommen nach seinem dreißig und etliche Werst nordwestlich von Petersburg gelegenen Gute. Dort sollte ich die fünfwöchigen Sommerferien über bleiben und mit den Vettern, elf- bis fünfzehnjährigen wilden Rangen, wie ich eine war, herumtollen dürfen nach Herzenslust.

Aufgewachsen in der großen Stadt unter strammer Zucht, vermeinte ich, aus eintöniger Wüstenei in paradiesische Gefilde versetzt worden zu sein. Die langen nordischen Juli- und Augusttage hätten nur noch mehr Stunden haben



sollen, die Seligkeit gründlich auskosten zu können.

Was stand mir aber auch nicht alles zur Verfügung: Ein alter, weitläufiger Schloßbau mit geheimnisvollen, gruseligen Rumpelkammern, Kellergewölben und unterirdischen Gängen, die von der jugendlichen Phantasie mit allerlei Spukgestalten bevölkert wurden; ausgedehnte Park- und Gartenanlagen mit düsteren, doppeltmannshohen Taxushecken, labyrinthischen Wegen, Wundergrotten und Karpfenteichen; ein durch die Anlagen sich windender Fluß; Kahnfahrten und Schwimmpartien, Fischerei; weite Wald- und Moorgebiete, die wir mit Vogelflinten durchstreifen durften; Pony zum Reiten, eine zahlreiche Hundemeute, zwei zahme Kraniche; und dazu Freiheit, uneingeschränkte, goldene Freiheit, all diese Herrlichkeit zu genießen in vollen Zügen. Ich war glücklich, überglücklich; Heimweh hat mich damals nicht gedrückt, und ich würde, glaube ich, ohne Bedenken den guten Onkel Paul gegen meinen gestrengen Herrn Papa eingetauscht haben für alle Zeiten hin.

Die Gewässer Finnlands sind reich an Krebsen, doch nicht überall entwickeln sich diese zur höchsten Vollkommenheit. Auf Onkels Gut erbeuteten wir immer nur Zwerge, und das befriedigte unseren Ehrgeiz nicht; lohnendere Jagdgründe mußten aufgesucht werden.

In der Ochta, einem Nebenflusse der Newa, gab's, das war landbekannt, die gewaltigsten Scherenträger weit und breit; besonders an den Uferstrecken beim Dorfe Sarki sollten Mordskerle hausen; und so wurde denn ein Ausflug nach diesem gut sechzehn Werst entfernten Orte beschlossen.

Alle Vorbereitungen für die Expedition werden am Abend vorher getroffen: das zum Krebsfang nötige Gerät und Material, ein starkes Handnetz und ein paar Pfund rohes, nicht mehr frisches Fleisch, liegt für jeden von uns Vieren bereit. Dem Dienstpersonal im Hause ist aufs eindringlichste eingeschärft worden, uns beim ersten Tagesgrauen zu wecken, und nachdem wir die bäuerlichen Eigentümer der beiden Gespanne, die uns ans Ziel bringen sollen, zum so und so vielten und letzten Male auf die erschrecklichen Folgen hingewiesen haben, die ein Mangel an Pünktlichkeit ihrerseits haben müsse, gehen wir zu Bett und wünschen sehnlichst den Morgen herbei.

Vor vier Uhr schon sind wir auf den Beinen, fix und fertig zum Aufbruch. Unsere Freunde aus dem Dorfe haben uns nicht im Stich gelassen; vor dem Hoftore halten die beiden bestellten Telagas, jede bespannt mit zwei munteren finnischen Pferdchen, deren langhaarige Schweife in beständig peitschender Bewegung sich abmühen, die zudringlichen Bremsen zu verscheuchen.

Die Telaga ist ein kurzer, einrädriger Karren ohne Schwungfedern. Der Rosselenker hockt vorne auf einer Holzpritsche und die Passagiere nehmen hinter ihm auf einem mit Heu gefüllten Sack Platz. Etwaiges Gepäck wird der Sicherheit halber an den niedrigen Seitenwänden des Wagenkastens festgebunden.

Gesetzte Reisende, die in einem dieser primitiven Vehikel russische Landwege befahren haben, werden mit Schaudern an die dabei gemachten Erfahrungen zurückdenken, für uns Buben aber war's natürlich ein unbändiges Vergnügen.

Je toller die wackeren Rößlein über Stock und Stein dahinrasen, um so ergötzlicher dünkt uns die Sache. Des öfteren fliegen wir beim Kreuzen tiefer Löcher von unseren Säcken hoch in die Luft, und ob wir dann beim Herunterkommen übereinander oder über die biederen Kutscher oder draußen in den Sand purzeln, das tut unserer Fröhlichkeit keinen Abbruch, im Gegenteil. Wenn, wie es heißt, Betrunkene und Kinder von einer besonderen Vorsehung behütet werden, dann hat der von solcher Vorsehung uns zugewiesene Schutzengel an jenem Tage wahrlich keine leichte Aufgabe gehabt, gelöst aber hat er sie zu allseitiger Zufriedenheit.

Bei guter Zeit rumpeln wir durch Sarki und kommen vor dem Dorfkruge zum Stillstand. Die Pferde werden abgeschirrt, die Kutscher machen sich's in der Schankstube bequem, wir aber schultern ohne Verzug die mitgebrachten Tragkörbe und marschieren wohlgemut dem eine Viertelstunde entfernten Ochtaufer zu, unterwegs unsere Ausrüstung jeder mit etlichen Dutzenden etwa 2 m langen Ruten vervollständigend, zu denen die ringsum üppig wuchernden Weiden- und Erlenbüsche das Material liefern müssen.

Kein appetitliches Geschäft ist das Zuschneiden des angefaulten, stark duftenden Fleisches in daumenglied-große Brocken und das Befestigen dieser mit Birkenbast an einem Ende der Ruten; doch wir schaffen eifrig drauf los, des Gestankes nicht achtend. Die so geköderten Ruten werden dann an geeigneten Stellen derart in den Fluß versenkt, daß das Fleischende auf dem Grunde ruht und das andere, gegen die Uferbank gekehrte Ende einen Fuß oder so über das Wasser herausragt.

Nachdem wir auf solche Weise eine Strecke von nahezu einem Kilometer Länge besetzt haben, gilt's, in Geduld sich zu fassen, bis anzunehmen



ist, daß die Kunde von dem bereiteten leckeren Mahle unter dem Krebsvolke weite Verbreitung gefunden hat. Doch länger zu warten als eine Viertelstunde, das bringen wir nicht fertig. Jedem ist durch Auslosen ein bestimmtes Gebiet zugewiesen worden, und auf dem meinigen mache ich mich endlich an die heißersehnte Arbeit.

O, die freudige Aufregung beim Absuchen! Laut klopft mir das Herz, als ich die erste Rute mit der Linken erfasse und langsam, langsam aufwärts ziehe. Starr spähen meine Augen in die trübe, braune Flut. — Da! der Fleischbrocken kommt in Sicht und etwas hängt daran. Ist's die Schere eines Krebses? — Behutsam wird mit der Rechten der Käscher stromabwärts eingetaucht und unter das Ende der Rute geführt. Ein Ruck mit beiden Armen, und Rute und Netz sind über Wasser. — Aber, o weh! Was ich für eine Krebsschere gehalten, ist nur der losgekommene Zipfel des Bastbandes. Die Rute wird wieder versenkt, und weiter geht's zur nächsten.

Hier verkündet ein spürbares Zittern, daß ein Gast sich eingefunden hat. Aufgepaßt also und mit doppelter Vorsicht zu Werke gegangen! Ein kräftiger Bursche, sicherlich, denn tüchtig zupft und zerrt er an dem Köder herum. Eine Sekunde, zwei, drei Sekunden hochgespannter Erwartung. Ein dunkler Klumpen zeigt sich am Ende der Rute, und ich halte den Atem an. Die starke Strömung reißt mir fast den Käscher aus der Hand, aber krampfhaft umspanne ich den Stiel, und es gelingt, den Sack in die richtige Lage zu bringen. Ein rasches Drehen des Handgelenkes, ein gleichzeitiges Heben, und der Fang ist geglückt. Hurra! nicht nur *ein* Krebs, drei Mordskerle zappeln im Netze, glänzend und glitzernd in ihren von der Sonne beschienenen Rüstungen. Wütend fallen sie übereinander her, wie wenn jeder den Kameraden die Schuld zuschieben, sie dafür strafen möchte, die Gesellschaft in diese verdammte Klemme gebracht zu haben. Vorsichtig wird einer um den andern am Rücken gepackt und herausgenommen, denn die drohend aufgesperrten Scheren können den Finger, den sie erwischen, gehörig zwicken. Ich setze die Burschen ins hohe Gras, aber so geschwind krabbeln sie rückwärts dem Flusse zu, daß ich Mühe habe, alle drei noch rechtzeitig wieder zu greifen und in den zu ihrer Aufnahme bestimmten Topf zu befördern.

Siebzehn Gefangene sind das Resultat der ersten Runde: zwei Ruten haben keinen, andere nur je einen, wieder andere zwei, drei, und vier geliefert.

Nach kurzer Pause fange ich von vorne an. Bis zur fünften Stunde steigert sich die Ausbeute, dann nimmt sie ab, und eine frische Uferstrecke wird bearbeitet.

Am Nachmittage ändern wir die Taktik. Seichte, nicht mehr als fußtiefe Stellen, an denen man bis auf den Grund schauen kann, werden aufgesucht, und dort waten wir nun mit über die Knie gekrämpelten Hosen herum, in der Linken einen Stecken, in der Rechten das Handnetz. Wenn ein vagabundierender, großer Krebs sich blicken läßt und bei unserer Annäherung unter einen Stein schlüpft, dann brauchen wir nur den Käscher vor das Schlupfloch zu halten und mit dem Stecken auf den Stein zu klopfen; schleunigst schnellt der Krebs rückwärts in die gestellte Falle und wird gehoben.

Stunde reiht sich an Stunde; die Körbe sind ihres Proviantinhaltes ledig geworden und dafür gefüllt mit der kribbelnden, krabbelnden Beute. Wir werfen Ruten und Fleischreste in die Ochta, schultern unsere Lasten und steigen hügelaufwärts Sarki zu.

Dort umringt uns eine Schar Kinder, die sehen wollen, was wir gefangen haben, und zwischen deren bloßen Füßen wir zum allgemeinen Gaudium ein paar Monsterkrebse frei lassen. Das Austeilen etlicher Kopeken steigert noch unsere Popularität.

Die Telagas sind bespannt, und wir brechen auf. Die ausgeruhten und gut gefütterten Rößlein wissen, daß es den heimischen Ställen zugeht, und toller noch als am Morgen galoppieren sie darauf los. Die Kutscher haben sich gelinde Räusche angetrunken und veranstalten die gewagtesten Wettfahrten, ein Beginnen, das selbstverständlich unseren lebhaften Beifall findet.

Ein Wunder ist's, daß niemand zu Schaden kommt; aufs gewissenhafteste waltet der Schutzengel wieder seines schweren Amtes.

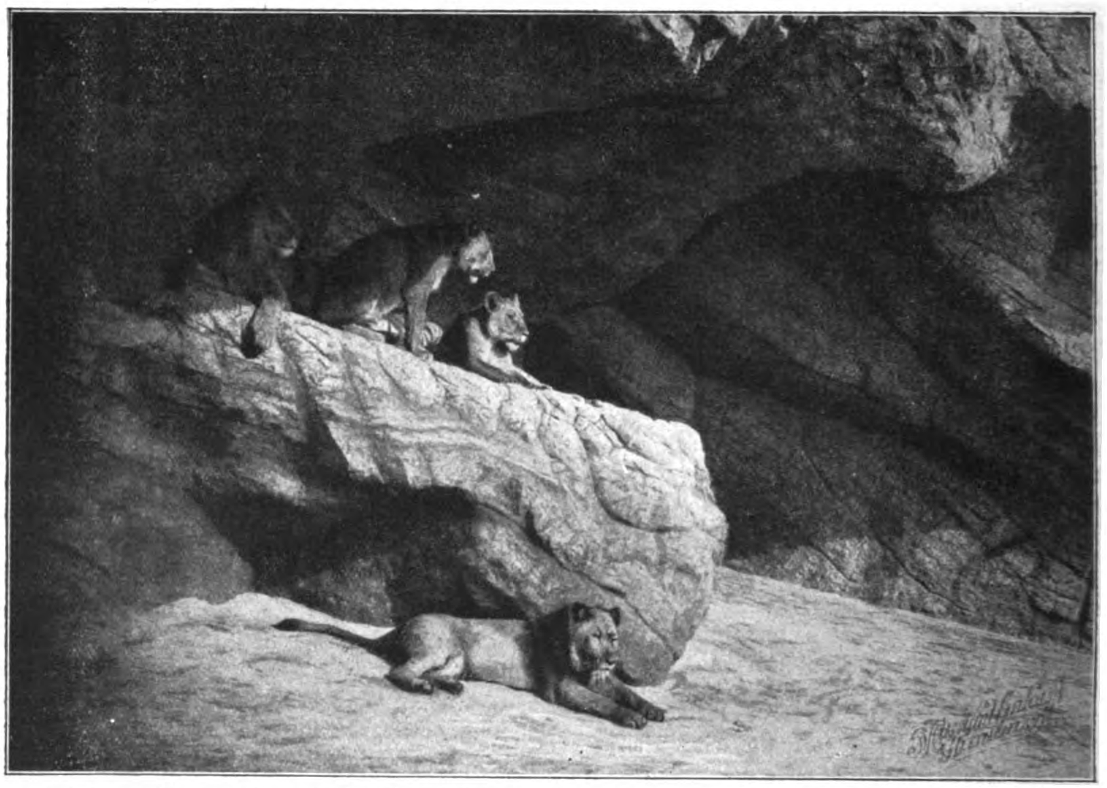
Die letzten Strahlen der scheidenden Sonne beleuchten die grüne Kuppel des Kirchturmes unseres Dorfes, als wir in den Gutshof hineinrasseln wie die wilde Jagd, Peitschen knallend, mit Hurra- und Hussagebrüll.



Schaustellung von Raubtieren ohne Gitter.

Von Dr. Alexander Sokolowsky. Mit Abbildung.

Es gehört zu den interessantesten Aufgaben der modernen Tierpflege, die gefangenen Tiere so unterzubringen, daß sie ihrer Natur entsprechende Umgebung finden, in welcher sie auch in der Gefangenschaft einigermaßen ihre Lebensweise ausüben können. Ganz abgesehen von dem Wohle der Tiere, hat das Publikum auch ein Recht, die Tiere in solcher Weise vor Augen geführt zu sehen, um sie in ihrem Tun und Lassen bei möglichst ungehemmter Bewegungsfreiheit beobachten zu können. Nun ist es verhältnismäßig leicht, harmlosere Geschöpfe in Gehegen zu halten, dagegen erscheint es unmöglich, die gefährlichen Tierarten, namentlich die großen Katzen, ohne eine aus festen Eisenstangen bestehende Gitterung den Besuchern zur Schau zu stellen. Carl Hagenbeck, welcher es sich bei der Neueinrichtung seines Tierparks* in Stellingen bei Hamburg angelegen sein läßt, den verschiedenen wilden Tieren möglichst ihrer Natur entsprechende Aufenthaltsorte anzuweisen, sah sich vor die Aufgabe gestellt, dieses System konsequenterweise auch auf die großen Raubtiere auszudehnen. Diese Aufgabe hat er durch die Errichtung seiner „Raubtierschlucht" praktisch gelöst. Wie unsere Abbildung zeigt, handelt es sich um eine grottenartige Szenerie, die von drei Seiten durch überragende, künstlich errichtete Felswände hergestellt wurde. Die vierte, dem Beschauer zugewandte Seite ist offen und zeigt keine Gitterabsperrung, sondern es befindet sich zwischen Publikum und Innenraum ein 8 m breiter und 5 m tiefer Graben, den Augen der Beschauer durch eine mit Tropengewächsen bepflanzte Böschung entzogen. Dieser Graben, welcher ca. 1 m hoch mit Wasser angefüllt ist, genügt vollständig und zwar absolut sicher, die Raubtiere gefahrlos zur Schau zu stellen. Da es ab und zu vorkommt, daß dieses oder jenes Tier beim Umherspielen in den Graben fällt, ist eine Vorrichtung in Gestalt eines nach oben führenden Ganges vorhanden, welcher mit einem abhebbaren Deckel verschlossen wird. Gelangt nun ein Tier in den Graben hinein, so ist es mit wenig Mühe verbunden, es wieder nach oben zu treiben. Der Innenraum der Felsenschlucht ist mit vorragenden Felsplatten, sowie mit umgelegten Baumstämmen dekoriert, welche zu gleicher Zeit den Tieren Lagerplätze bieten. Damit sie sich nicht so leicht erkälten, besteht der Boden aus Holzpflasterung. Hinter der Schlucht befindet sich ein Raubtierhaus mit geräumigen Käfigen, in welche die Tiere während der Fütterung getrieben und abgesperrt werden; auch dient dieses den Tieren als Unterschlupf, wenn die Witterung gar zu ungünstig ist. Diese Innenräume sind mit eisernen Falltüren von der äußeren Grottenanlage getrennt. Die Raubtierschlucht wird zurzeit von 12 Löwen und 3 Königstigern bevölkert. Es gewährt einen wundervollen Anblick, die mächtigen Katzen sich in scheinbar vollständiger Freiheit in unmittelbarer Nähe umhertollen zu sehen, und bedarf es keiner Frage, daß durch dieses System die Schaustellung wilder Tiere eine mächtige Förderung erfuhr.



Wandern und Reisen.

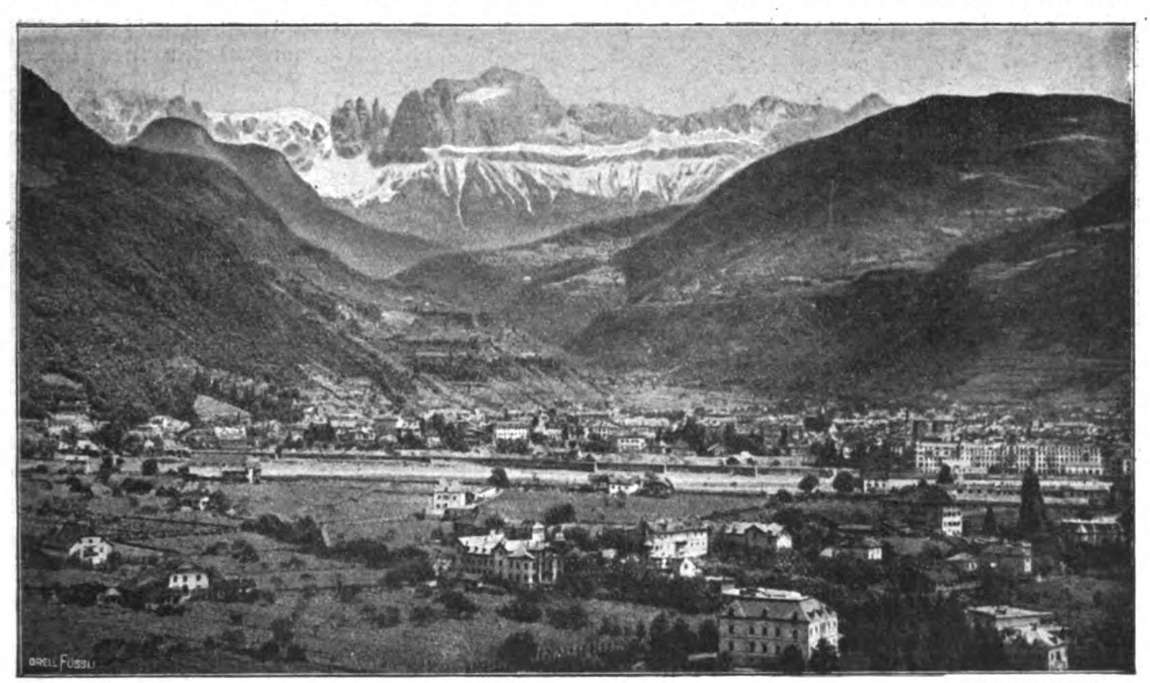
Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Frühling in Südtirol.

Mit 3 Abbildungen.

Schon zur Römerzeit führte eine Straße über den Brenner, jenen 1370 m hohen Alpenpaß, der die Wasserscheide bildet zwischen Sill (zum Inn) und Eisack (zur Etsch), somit zwischen dem Schwarzen und Adriatischen Meer. Über den Paß, durch den einst die römischen Legionen zogen, braust seit 1867 das Dampfroß. Von Jahr zu Jahr ist der Verkehr auf der Brennerbahn gestiegen, und zumal im Frühjahr und im Herbst kommen scharenweise die Fremden aus dem Norden, um im schönen Südtirol, im sonnigen Etschlande, die Pracht der Blüten und später die Fülle des Obstsegens zu bewundern. Auch Goethe ist desselbigen Weges gefahren und vermerkte damals in seinem Tagebuche: „Von Inspruck herauf wird es immer schöner, da hilft kein Beschreiben." Ob nun der Aufenthalt in Südtirol beim Lenzbeginn oder zur Zeit der Traubenreife genußreicher sei, ist eine nicht so leicht zu entscheidende Frage; Tatsache ist jedenfalls, daß Bozen zur Osterzeit von den lebensfrohen Isarathenern dermaßen überflutet wird, daß man es längst scherzweise „Ostermünchen" getauft hat.

Einer der besten Kenner des Landes, der verstorbene Heinrich Noë, dessen Herme den Fremden in Bozen gleich in den hübschen Anlagen des Stadtparks an der Bahnhofstraße grüßt, gibt den Münchenern recht und hält es in bezug auf den Genuß, den das Etschland Naturfreunden wie Erholungsuchenden zu bieten vermag, trotz aller Herbstherrlichkeit doch mehr mit dem Lenz. „Wer im Herbst hier ist", sagt er, „der nimmt sich einen Sack voll Sonnenschein mit in die winterliche Trübung. Wer aber im Frühjahr hieher kommt, der schüttelt die Stubenluft aus seinen Gewändern und atmet auf, wie wenn er einem Gefängnis, hinter dessen Gittern er bleich und blutarm geworden ist, entronnen wäre" („Edelweiß und Lorbeer", S. 50). Zieht doch der Frühling in die Bozener Gegend sogar viel früher ein, als in die italienische Ebene, und auch in botanischer Hinsicht kann das alte Bauzanum als ein Vorposten des Mittel-



Blick auf Bozen von Gries aus, mit dem Rosengarten im Hintergrund. Photochrom, Zürich.

meerklimas betrachtet werden. So tut sich dem von Brenner gen Süden Fahrenden ein Frühlingswunder nach dem andern auf. „Die Lärchen, welche im Pflersch noch rotbraun dastehen, überfliegt ein lichtgrüner Schimmer, wenn man sich Brixen nähert. Weiter unten haben sie bereits den vollen Frühlingsstaat angezogen. Die Kirschbäume, bei denen im mittleren Eisacktale erst an den Spitzen der Knospen es hier und da weißlich hervorbricht, sind auf dem ‚Bozener Boden‘“ — so heißt der mit seinen Wein-, Mandel- und sonstigen Obstpflanzungen einem großen Garten gleichende Talkessel — „über und über mit den geöffneten Blüten bedeckt, und es hat sich auch bereits ihr Laub dort in sommerlicher Üppigkeit entfaltet. Wie Weingeistflammen hebt sich die Pfirsichblüte von den Rebenhügeln ab — und der Sonnenschein über all dem scheint immer glänzender und glänzender zu werden.“

Photochrom, Zürich.

Die Haselburg bei Bozen.

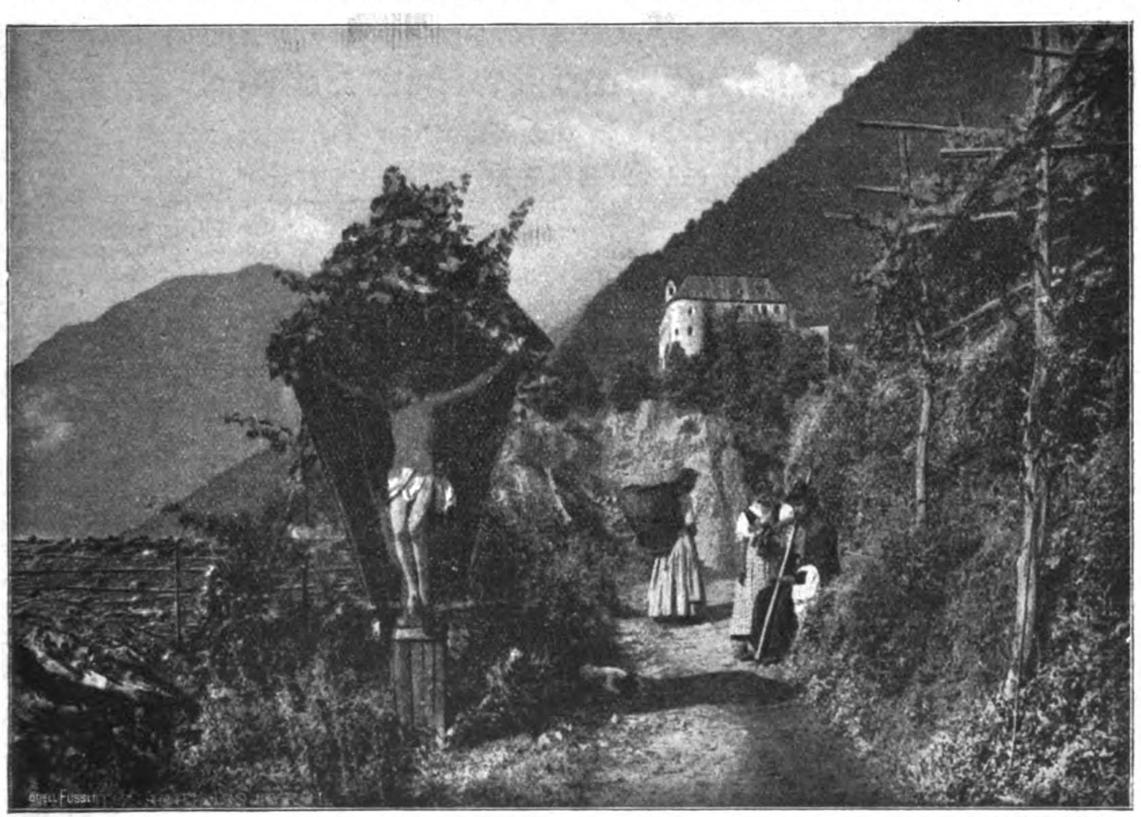
In das breite Bozener Becken münden vier in Kreuzesform gelagerte Täler, dem geschlossenen Kessel die Mannigfaltigkeit seiner Formen verleihend. Von Osten, von der Brennerhöhe her, kommt der Eisack, von Norden, durch das malerische Sarntal, die bei Bozen sich mit jenem vereinigende wilde Talfer, von Nordwesten, aus dem Vintschgau her, die Etsch, und alle drei fließen dann, bei Siegmundskron vereinigt, zusammen nach Süden weiter.

Bozen selbst, im Mittelalter Hauptstapelplatz des Handels zwischen Venedig und dem Norden und heute noch die bedeutendste Handelsstadt Tirols, mit dem an eine italienische Piazza erinnernden Johannesplatz, den Natters Denkmal Walthers von der Vogelweide schmückt, mit der Laubengasse, dem Obstmarkt und dem vielbesuchten Batzenhäusl in der Zollgasse soll hier nicht geschildert werden. Am besten überschaut der zum erstenmal hinkommende Fremde die herrliche Lage der Stadt von der neuen Talferbrücke, die von Bozen hinausführt zu dem am anderen Ufer dieses Flusses sich ausdehnenden Kurorte Gries mit seinen zahlreichen großartigen Gasthöfen und Pensionen und mit seiner berühmten Erzherzog Heinrichs-Promenade. Einen unvergleichlich schönen Spaziergang bietet die mit einem Gesamtaufwande von 270 000 Kronen hergestellte, mit gärtnerischen Anlagen geschmückte und abends elektrisch beleuchtete Wassermauerpromenade, die sich auf der Bozener Seite längs der Talfer bis nach St. Anton, am Eingange in das Sarntal, erstreckt. Da diese Promenade sich mitten durch den Bozener Talkessel hinzieht, so ist das Panorama, das sie dem Beschauer bietet, ebenso mannigfaltig wie großartig. Im Osten entwickelt sich der Höhenzauber der Dolomitriesen, die im Hintergrund des Eisacktales aufragen: des sagenreichen Rosengartens und des massigen Schlerns; auch das Gratgezack der Latemargruppe schaut aus dem Eggental herüber. Im Westen begrenzt der lange Porphyrrücken der Mendel vom Rhoenberg bis zum Gantkofel den Blick; an den Fuß dieses edelgeformten Gebirgsmassivs schmiegt sich die fruchtbare Hochebene des Überetsch mit ihren Schlössern und den Dörfern St. Michael (Eppan), St. Pauls, Kaltern usw. Von Siegmundskron an der Etsch führt eine elektrische Bahn bis Kaltern, die von dort als Drahtseil-

bahn bis zur Höhe des Mendelpasses mit seinen vielbesuchten Gaststätten weitergeht. In der Hauptsache fertig ist auch die neue Zahnradbahn auf den Ritten, die Bozen mit der Hochfläche des Ritten bezw. mit Oberbozen und dem durch seine Erdpyramiden bekannten Klobenstein verbinden soll.

Die Südseite des Bozener Talbeckens begrenzt auf dem linken Eisackufer der meist mit Nadelholz bewaldete steil abfallende Kollerer Berg. An seinem Fuße trägt ein felsiger Hügel die Virglwarte (448 m), den lohnendsten Aussichtspunkt in Bozens nächster Umgebung. Auch zu seiner Höhe soll eine in der Ausführung begriffene Drahtseilbahn den Touristen mühelos emporheben, die dann später wohl eine Fortsetzung nach den auf dem Kollerer Berg gelegenen Sommerfrischen Bauern- und Herrenkollern finden dürfte. An der rechtsseitigen Lehne des Virgl geleitet uns ein kapellengeschmückter eingefaßten Reichsstraße erblickt man am Absturz einer Felswand die Ruine Haselburg, im Volksmunde „Kuepach" geheißen, die als Luginsland gegen Südwesten in das weite Etschtal schaut. Man erreicht die altersgraue Feste, in der man auch einen für bescheidene Ansprüche genügenden Imbiß erhält, mühelos auf einer vom Fremdenverkehrs- und Verschönerungsverein für Bozen und Umgegend neuerbauten schönen Straße, die mit mäßiger Steigung durch prächtigen Fichtenwald, in dessen Kronen die vielen Mistelbüsche auffallen, emporführt.

Bozen bildet durch die Menge von kürzeren und weiteren Ausflügen, die man von hier aus unternehmen kann, einen sehr geeigneten Stationsort für Wanderlustige, die Streifereien unternehmen wollen, um Land und Leute kennen zu lernen. Als Ziel eines Tagesausflugs sei zum Schluß auch in Kürze noch Meran erwähnt, das sonst als weltberühmter und in den



Photochrom, Zürich.

Weg von Dorf Tirol nach Schloß Tirol.

Stationsweg auf den insektenreichen Kalvarienberg, in dessen Gestrüpp auch die Gottesanbeterin (**Mantis religiosa**) zu finden ist, die gleichfalls auf den oberen Hängen der Erzherzog Heinrichs-Promenade in Gries vorkommt. Oberhalb der gegen Welschland ziehenden, von hohen Pappeln letzten Jahren immer mehr aufblühender Kurort natürlich eine besondere Beschreibung verdienen würde. Man fährt mit der Bahn hin, kann aber auch unterwegs in Lana aussteigen, einen Spaziergang in die Gaul, die wilde Schlucht der aus dem Ultental kommenden Falschauer

machen, und dann die neue elektrische Trambahn Lana—Meran benutzen. „Die Gegend von Meran", schreibt Dr. Lohse, weil. Pastor zu Leipzig, „verdient den Namen eines klimatischen Kurortes an sich; denn eine Gegend, wo der Skorpion zu Tausenden unter den Steinen weilt, wo der Scolopender (Cermatia arenoides) sich häufig zeigt, wo die Gottesanbeterin (Mantis), Marinkel genannt, heimisch ist, und die Zikade auf den prächtigen Bäumen ‚sich die Seele aus dem Leibe singt', wo selbst die Agave americana $2^1/_2$ Fuß hoch in mehreren Exemplaren verwildert gefunden wird, trägt gewiß einen südlichen Charakter". Ein ungemein lohnender Ausflug ist der nach Dorf und Schloß Tirol, der hin und zurück mit Aufenthalt etwa $3^1/_2$ Stunden erfordert. Den bequemsten Aufstieg ermöglicht der Fußweg durch die Winteranlage und durchs Passeirer Tor, Gilspromenade, über den Tappeiner Weg und die Tiroler Steige. In Dorf Tirol bietet die Glasveranda auf der Terrasse beim „Rimmele" eine herrliche Aussicht gegen Westen, Süden und Osten. Von Dorf Tirol braucht man nach Schloß Tirol noch etwa 20 Minuten. Hinter dem Dorfe rechts führt der Weg an einem von Weinranken umsponnenen Kruzifix vorüber in eine romantische, mit mächtigen Kastanien- und Nußbäumen bestandene Schlucht, in der sich einige hundert Fuß tiefer auf einem kleinen Bergkegel statt der früheren Ruine die stattlich hergestellte Brunnenburg erhebt. Vor uns liegt dann die nur zum Teil erhaltene malerische alte Landesfeste, das Stammschloß der Grafen von Tirol, wohin man durch einen 52 m langen Tunnel, das „Knappenloch" kommt. Um nach Meran zurückzugelangen, kann man den Weg nach Westen über das Kirchlein St. Peter, Schloß Durnstein und Gratsch benutzen.

Fr. Regensberg.

Blütenschnee und ewiger Schnee.

Eine Frühlingsfahrt in den Schweizer Voralpen.

„Chriesiblueſt!" Wem es vergönnt war, längere Zeit im schönen Schweizerland zu leben, der weiß, was für ein Zauber in diesem Wörtlein verborgen liegt. Kirschenblüte! Liebliche Frühlingstage schließt dies Wörtchen ein, überflutet vom leuchtenden Glanz der Sonne, durchtränkt von einer wonnig lauen, düfteschweren Lenzesluft, überhaucht von einem weichen Nebelschleier, der alle Fernen in ein geheimnisvoll dämmerndes Blau von unsagbarer Zartheit hüllt, bis weit, weit im Süden die eisstarrenden Berge und der wundersam duftig darüber ruhende Himmel in eines zu fließen scheinen. Alles, die kräftig getönte Landschaft der Nähe, wie die in immer zarteren Tinten verschwimmende Ferne, wähnt man erfüllt von einem ahnungsschweren „Werde!" Ein Werden gibt sich kund in dem leuchtenden Blütenflor, der in den vollen Farbenakkorden des Rot und Blau sich über die saftig grünen Matten breitet, ein Werden tönt aus den sehnsüchtigen Liebesliedern der in Feld und Wald brütenden gefiederten Sänger, ein Werden spricht ringsum aus dem machtvollen Sprießen und Grünen an Busch und Baum, nicht zuletzt aber aus dem Schönsten, das diese holde Werdezeit dem schauensfrohen Auge darbietet, aus dem „Chriesiblueſt!" Wer in der Zeit der Kirschenblüte die gesegneten Gaue durchwandern durfte, die das „schwäbische Meer", den Zürichsee und den Zugersee umkränzen, der vergißt nie den eigenartigen Zusammenklang der Farbenharmonie, den schimmernde Seeflächen, schneeige Baumblüte und hoch darüber im Blau die leuchtenden Firndiademe des Hochgebirges ergeben. Es wird auch immer mehr die nur zu rasch verblühende Schönheit dieser Zeit gewürdigt, gehen doch beispielsweise von München nach Lindau fast täglich besondere „Blütenzüge". —

Ein nebelschwerer Maimorgen liegt überm Zürichsee, als wir mit dem Frühzug an seinem Gestade entlang eilen. Doch bald zerreißt die Kraft der Morgensonne die neidischen Dünste, die liebliche Schönheit dem sehnenden Auge verhüllen, und auf und ab wallend im lichten Sonnenglanz verdichten sie sich zu duftigen Schleiern, die langflatternd die Höhen umziehen. Ein einziger großer Garten ist eigentlich das ganze Ufer zu nennen, an dem viele Tausende blühender Bäume die sanft ansteigenden Hänge hinanklettern und die prächtigsten weißen Blütenmuster auf den grünen Rasenteppich sticken. Jedes Haus und jedes Häuschen, sei's noch so klein und unscheinbar, mutet uns in all der Pracht des Grünens und Blühens, umflossen vom lauteren Sonnengold, wie ein Märchenschloß an, von dem der Blick sich nur trennt, um sich anderen Schönheiten zuzuwenden. Blauduftig liegt die Ferne über dem glitzernden Wasserspiegel, noch hat sich das Paradiesestor zum Alpenland nicht geöffnet, und die Majestäten des Hochgebirges halten sich hinter dem Schleier verborgen, mit dem der zitternde Dunst der Frühe sie umfängt.

In Wädenswyl angelangt, heißt es umsteigen, denn zu unserer heutigen Wanderung müssen wir ein Stück weit mit dem Bähnle fahren, das nach Einsiedeln, der hochberühmten Wallfahrtsstätte, führt. Der kleine Bahnhof vermag an manchen Tagen die frommen Pilgerscharen, die hier den Züricher Zügen entquellen, nicht zu fassen, und Dutzende von fremdländischen Idiomen durchschwirren in der „Gnadenzeit" die Luft. Doch heute ist's still und friedlich, nur wenige Ausflügler wechseln mit uns über, und wir haben im Zügle Platz genug, das keuchend die hier hart am See schon ansteigende Höhe zu gewinnen strebt. Immer mehr weitet sich bei diesem Steigen der Ausblick, immer klarer wird die Luft, und gerade, als wir die letzte Kehre nehmen, bevor der Zug in das Hochtal einschwenkt, eröffnet sich hoch überm blitzenden Obersee die prächtigste Schau auf die herrliche Gruppe des



machtvoll hingelagerten Glärnisch und auf den wildzerrissen aufstarrenden Mürtschenstock. Tief drunten aber schwimmt das kleine Eiland der Ufenau, auf dem der Vorkämpfer für Deutschtum und Geistesfreiheit, Ulrich Hutten, in längst verschollenem Grabe modert, darüber steigen am Ufer die gezackten Giebel der alten „Rosenstadt" Rapperswyl wie eine versteinerte Sage aus dem Mittelalter auf und träumen im raunenden Morgenwind von entschwundener Herrlichkeit jener Tage, als ihre Inwohner noch „freie Reichsburger" waren. Rückwärts aber den unteren See entlang, den das amphitheatralisch sich aufbauende Zürich abschließt, erblickt das spähende Auge ringsum nichts als das leuchtende Weiß der blühenden Bäume, das sich so wundervoll vom lichten Grün der Ufersäume abhebt.

Plötzlich schiebt sich eine tannenbewachsene Felswand vor all den Zauber, und wir rollen in einem Tale dahin, in dem tief, tief unten in jäh eingekissener Schlucht die Sihl, die wilde Tochter der Schwyzerberge, braust und schäumt. Der romantische Einschnitt ist bald passiert: welcher Wechsel der Szenerie! Einförmig und fremdartig mutet uns die Umgebung an, düsterer Tannenwald nickt uns zu, und den Boden deckt eine karge Flora von kurzem, büschligem Gras, mit Moor- und Heidegewächsen durchsetzt. Der Zug hält, wir verlassen die kleine, einsame Station Biberbrück und befinden uns im Hochtal der Sihl, einer öden, moorigen, schwermütigen Landschaft, die den schärfsten Kontrast bildet zu der eben verlassenen. Von mäßigen, sanft gewellten Höhen ist sie begrenzt und durchsetzt von zahlreichen Moränen, den Zeugen der Eiszeit, in der die jetzt so lieblichen Gefilde der Nordschweiz unter dem mächtigen Linthgletscher begraben lagen. Gerade vor uns erhebt sich die dichtbewaldete Hohe Rhone, der unser Besuch gilt, und wir marschieren tapfer die Höhe hinan, die gerade hier ziemlich steil aufsteigt. Der schmale Pfad verliert sich in üppigem Gras, das mit unzähligen Gentianeen in allen Schattierungen des Blau durchsetzt ist, und bald sind wir eingetreten in den finsteren Tannenwald, der uns bis zur Höhe begleitet, die wir in einer halben Stunde gewonnen haben. Nun wandern wir ständig auf dem Kamm dieses langgestreckten Höhenzuges weiter, der von Zürich aus gesehen das Seebild so malerisch abschließt. Wir wandern vorbei am Dreiländerstein, der alten Landmarke zwischen Zürich, Zug und Schwyz und genießen auf dem etwa dreistündigen Höhenbummel wundervolle Ausblicke aus den zahlreich sich öffnenden Lichtungen, bald auf den hinter uns liegenden Zürichsee und das Unterland bis zu den Schwarzwaldbergen, bald auf die vorhin geschilderte eigenartige Gegend oder auf die hohe Bergwelt. Schließlich auf der freien Höhe des mit einem Kurhaus gekrönten Gottschalkenbergs (1141 m) eröffnet sich ein Panorama, das würdig die Mitte hält zwischen den vielgepriesenen vom Ütliberg und vom Rigi. Besonders schön präsentieren sich hier die Urner- und Schwyzer Alpen, zu deren Füßen in einen Kranz teils schroff aufragender, teils sanft sich senkender Höhen gebettet, traumhaft schön der trauliche, weltferne Ägerisee liegt. Vom anderen Ufer herüber grüßt der steile Roßberg, der uns hier seine verwundete Flanke verbirgt, von der vor 100 Jahren der vernichtende Goldauer Bergsturz niederging. Am oberen Teil des Sees erhebt sich die berühmte Höhe des Morgarten, der vor einem halben Jahrtausend zum „Mordgarten" für die österreichischen Zwingherren ward. Von dort führt über den „Sattel" hinter dem Roßberg entlang die prächtige Fernsichten bietende „Schlagstraße" nach Schwyz, an die Wiege der Schweizer Freiheit, den Urnersee. Wir aber steigen von unserer Warte hinab, pilgern durch die freundlichen Gassen der Orte Ober- und Unter-Ägeri, woselbst in den sauberen Herbergen wohlschmeckende „Röteli" geboten werden, ein der hochgeschätzten Forelle ähnlicher Fisch. Dann wenden wir uns dem sich quer vor den Talausgang lagernden Zugerberg zu und sind nun bald eingetreten in das Dorado des „Chriesiblueſt". So weit der Blick nur reicht, nichts als Blütenschnee, ein blühender Kirschbaum am andern. Und als wir die Höhe überstiegen haben und der Weg sich langsam gegen das alte Städtlein Zug hinsenkt, das die Poesie des mittelalterlichen Stadtbildes mit der Prosa neuzeitlicher Industrieentwicklung vereint, da dehnt sich vor uns der unbewegte Spiegel des schwermütigen Zugersees, bis da, wo seine dunkelgrünen Ufersäume höher und höher ansteigen, um plötzlich in den hier furchtbar jäh abfallenden Flanken der weltberühmten Bergeskönigin, der Rigi*) und weiterhin den schroffen Zacken des sagenumwobenen Pilatus zu schier himmelstürmender Höhe aufzugipfeln. Zwischen den beiden stolzen Grenzpfeilern aber dehnt sich wie ein Äthertraum zart und duftig, und doch hart, kalt, scharf umrissen die überwältigende Gletscherwelt der Berneralpen vom Finsteraarhorn bis zur Jungfraugruppe, die heute genossene Natursymphonie, die mit dem sanften Andante des „Blütenschnees" begann, mit dem erhabenen Finale des „ewigen Schnees" ausklingen lassend.

Erwin Frauenstein.

*) Bei den Umwohnern heißt der Bergstock „die" Rigi.

Ein Frühlingstag am nördlichen Polarkreise.

Ein schöner Maientag drüben am Jenissey, nicht weit vom nördlichen Polarkreise. Das kleine Städtchen, Turuchansk, schläft wie bezaubert auf seinem, nur teilweise von der dicken Schneedecke entblößten Hügel. Aber ringsherum ein unbeschreibliches Leben. Neben meiner Hütte murmelt ein Schneebächlein: man sieht es nicht, man weiß nicht, woher es kommt, doch unten am Rande des Hügels hört man das gewaltige Brausen und Zischen — es vereinigt sich mit den blauen Wellen des kleinen Sees, der vor ein paar Tagen sich da gezeigt hat. Und — du brauchst dich nicht lange umzuschauen, um das Erwachen der so lange gefetteten Natur zu bemerken. Jeden Augenblick sausen Vogelscharen über deinen Kopf hin, und drüben über dem kleinen See da unten ertönt ein ohrenzerreißendes, furchtbares Geschrei: da hat sich eine große Schar Möwen niedergelassen, und sie beratschlagen nun, was zu tun, denn die Reise nach dem Nordozean fortzusetzen, scheint vorläufig noch unmöglich zu sein.

Ich stand vor dem Tore meiner Hütte, die Büchse über der Schulter, in großen, einheimischen Stiefeln und schaute nach dem „Schar". Sonderbar! Als ich heute nacht zu Bette ging, blickte das hohe Ufer, mit Schnee bedeckt und die Weidensträucher darauf, mich



noch immer an. Ich war an dieses Bild gewöhnt und hatte eigentlich auch kein anderes gesehen. Acht lange — lange Monate waren verstrichen und höchstens ein Ostjake kam das hohe Ufer mit seinen Renntieren heruntergefahren. Und jetzt? Man kann nicht klug werden, was drüben eigentlich geschieht. Die „Taiga" ist nicht mehr von dem steilen, baumlosen Ufer zu unterscheiden, die tiefe Furche, das Bett des „Schar", das man so genau von meiner Hütte aus wahrnehmen konnte, ist verschwommen und bildet ein Etwas, das man sogleich nicht bestimmen kann. Die Sonne steht hoch über mir, und es funkelt und glitzert in tausendfachen Farben. Aber es sind nicht die Farben des gefrorenen oder weichen Schnees. Ich fasse einen festen Punkt ins Auge und will mich orientieren. Nun sehe ich: es wälzen sich große, mehr oder weniger schwarze Blöcke. Man sieht die sonderbarsten Formen, aber nichts Bestimmtes.

Neben meiner Hütte steht eine andere, die des Diakons der turuchanskischen Kirche. Gerade steht der Diakon auch vor dem Tore und befestigt ein kleines Fernrohr auf einem Stocke, um den „Schar" näher zu betrachten. Er ist schon lange in Turuchansk und weiß gut, was da alles vor sich geht. Aber sein Natursinn, seine Liebe für die großartigen Erscheinungen der erwachenden Natur fesselt den Mann in der schwarzen Kutte jeden Frühling. Nach dem „Grüß Gott!" frage ich ihn, ob er wohl die Sterne zählen wolle. Denn was sollte anders das Fernrohr da bedeuten? — „Sehen Sie nur mal drüben den ‚Schar' an, wie er die großen Eismassen dahinführt! Es sind schwarze, gewaltige Blöcke; also die untere Tunguska ist schon auf. Und deshalb sieht man auch, wie das Wasser in die Höhe steigt. Die Tunguska treibt immer ihr Eis und ihr ganzes Wasser jeden Frühling quer über den Jenissey in den ‚Schar' hinein. Drüben, an dem Dorfe Angutskoje, da ist die Kraft schon gelindert, und dort nimmt der Jenissey wieder in sich alles auf." Ich guckte auch in das Fernrohr, und indem ich es langsam hin und her drehte, konnte ich die wälzenden Eismassen so ziemlich genau beobachten. Nahe an dem gegenüberliegenden Ufer des „Schar" schob sich nach Nordwest eine ununterbrochene Kette großer dunkler Schollen. Man sah genau, wie die treibende kräftige Wasserflut sie aufeinanderstieß, wie einige von ihnen zertrümmert wurden, wie das Wasser ringsherum zischte und aufwogte, sich wieder glättete und die Schollen wieder ihre Fahrt fortsetzten. Ließ man das Rohr etwas weiter abschweifen, so bemerkte man einzelne, ziemlich große Blöcke auf dem Wasser außerhalb der Weglinie umherirren. Einige waren schon zu weit abgetrieben und saßen auf dem flachen diesseitigen Ufer fest. Das Wasser stieg mit großer Geschwindigkeit. Aber das andere Ufer des „Schar" sah man noch deutlich: drüben stand noch ein Tannenreis, das den Weg der Ostjaken bezeichnete.

Die Sonne neigte schon gen Norden. Ich schlug einen abzweigenden Weg ein und begab mich nach der anderen Seite des Städtchens. Der Weg über die niedere Fläche hinter dem Städtchen war noch ziemlich gangbar, obgleich auch hier schon auf beiden Seiten Wasser zu sehen war. Im Walde war es ganz anders, aber mich zog der „große See" an, den ich sogleich hinter dem Walde erblicken sollte. Ihn liebe ich sehr, aber nur als einen freien weiten Platz, wo ich den ganzen langen Winter meine täglichen Spaziergänge zu machen pflegte, und der Wind sauste ringsumher und das Schneegestöber heulte in meinen Ohren. Mit den Skiern hatte ich ihn kreuz und quer durchschnitten, die dichten Sträucher an den kleinen Buchten des südlichen Ufers durchkrochen, als ich den Rebhühnern nachging, und war die schönen Hügel auf der Nordseite hinaufgestiegen, als mir die Sehnsucht das Herz zerfraß. Was erblickte ich jetzt? Was eröffnete sich meinen Blicken, als ich den Wald durchschritten hatte? Der See selbst war noch mit Schnee und Eis bedeckt, von weitem sah man noch den schmalen, schmutzig gewordenen Weg, der nach dem nächsten Dorfe führte; aber er hatte einen dunkelblauen Rahmen bekommen, der mit vielen lebendigen Fäden an den noch unter Schnee liegenden Ufern befestigt schien. Mit Verwunderung sah ich, daß hier mein Weg jetzt gesperrt war. Zu meinen Ohren kam ein sonderbares, dumpfes, unterirdisches Rauschen, und kaum hatte ich ein paar Schritte seitwärts vom Wege gemacht, als ich weit über die Knie mich im Schnee befand. Mit Mühe kam ich wieder auf den Weg und sah, daß die Löcher, die meine Beine hinterlassen hatten, sich bald mit Wasser füllten.

Lange stand ich noch auf dem Wege und lauschte den ersten Gesprächen der erwachten Natur, verfolgte sehnsüchtig die Vogelscharen, die über mich dahinzogen. Die Sonne hatte sich fast ganz dem Norden zugewandt, und ich lenkte meine Schritte wieder dem Walde zu. Bald passierte ich das Städtchen, und vor mir eröffnete sich die Ebene und hinter ihr der „Schar". Der alte Weg, die eigentliche Winterchaussee, die Turuschansk mit der Welt verbindet, war noch passierbar und führte mich bis zu den stets anwachsenden Gewässern des „Schar". Rechts lag ein ganzes System von tiefen Furchen, teils bis zum Spätherbst mit Wasser gefüllt, teils im Sommer leer und mit Gras bewachsen. Sie waren alle schon aufgetaut, aber nur unten sah man das Wasser. Rechts eine weite, flache Ebene, an der sich von einer Seite ein kleiner See, von der anderen der „Schar" anschloß. Ein wunderbarer Anblick! Das Wasser von dem „Schar" steigt immer höher und wälzt die Eisschollen in einem fort. Ich sehe ihre scharfen Umrisse in der Nachtsonne glitzern, sehe, wie sie auf die weite Wiese rechs aufgeschoben werden. Enten umkreischen sie, setzen sich zwischen sie, werden aufgeschreckt und fliegen davon. Und dieses sonderbare Murmeln unter dem Schnee! Ich setze meine Büchse auf eine etwa 2 m hohe Eisscholle, stütze mich auf sie und erwarte das nahende Wasser. Es läßt nicht lange auf sich warten, und ich muß die Scholle verlassen. Ich ziehe weiter, durchstreife die ganze Ebene und finde, daß das Weidenwäldchen an dem einen Ende der Ebene nicht mehr passierbar ist: der dicke Schnee ist erweicht und unten ist schon das Wasser aus dem „Schar" eingedrungen. Durch die Ebene selbst komme ich nur mit Mühe zurück. Die offene Stellung der Ebene ruft eine dünnere Schneedecke hervor, denn die furchtbaren Winde, die zuweilen 20 m per Sekunde erreichen, tragen den Schneestaub in sicherere Stellen hin. Also der Schnee ist dünner und die Ebene länger passierbar.

Meine festgelegten Schollen finde ich nicht mehr: ich sehe sie weit auf den Wellen des „Schar" schweben. Und was ertönt da von den Furchen da drüben? Es ähnelt dem Sturze eines Baches von den Bergen. Gewiß hat das Wasser sich neue Bahnen gesucht und füllt jetzt die erworbenen Positionen. Ich eile dahin und sehe, wie neben mir das Wasser den Schnee zerfrißt, wie die alten Grashalme und -stengel unter dem steigenden Wasser verschwinden, wie das Wasser die kleinen Schneefurchen und Erdlöcher erfüllt, Scharen von Vögeln durch mein Erscheinen aufge-



scheucht werden und eilig davonfliegen. Das Wasser hat den Rand einer der großen Furchen erreicht und stürzt jetzt unaufhaltbar auf das noch lockere Eis da unten. Und immer vorwärts drängt die gewaltige Flut, füllt die eine Furche, wirft sich dann schäumend in die andere, zertrümmert die Eismasse, schiebt sie beiseite und wird immer gewaltiger, großartiger und breiter. Die kleinen Inseln in den Furchen fallen als die erste Beute den dahinströmenden Gewässern: noch sammeln sich um sie die Eisschollen, noch sieht man die dünnen Weidensträucher, die sie bedecken, aber bald deckt auch sie die wogende, immer wachsende Flut. Es kommt die Reihe an die großen, zwischen den Furchen liegenden Inseln. Auch auf ihnen türmt sich zuerst das Eis, auch ihre Weiden rauschen noch so anmutig in der lauen Nachtluft, aber alsbald deckt auch sie die dunkle Woge. Als ich die ganze Gegend im Winter auf den Skiern durchstreifte, glaubte ich niemals, daß über die Höhen im Frühjahr einmal das Wasser spielen würde. Ja, und es war auch schwer, sich's vorzustellen. Der „Schar" lag tief in der Erde, zwischen zwei hohen Ufern, fast so hohen, wie sie die Aare bei Bern hat. Jetzt soll sich ein Mensch vorstellen, daß, als der Frühling die Schneemassen in Wasser verwandelt, dieses die Ufer übersteigen wird. Ich sah das Wasser sich immer weiterwälzen. Es dauert nicht mehr lange und mein „großer See" wird mit der Flutmasse des „Schar" in Verbindung treten. Aber ich wollte nicht nochmals die Schneemassen bis zum „großen See" durchwaten und schwenkte nach der Südseite des Stadthügels ein. Noch lag der See abgesondert da, und alte vorjährige Grashalme bedeckten gruppenweise seine Ufer. An der Stadtseite stiegen kleine, mit Zaun umgebene Obstgärten bis zum Wasser hinab, und man konnte nur mühsam das Ufer passieren. Es war vom Schnee befreit, und schon hier und da zwischen den Obstgärten traf man frisches Grün. Kleine Böte standen umgekippt vielerorts und hatten von weitem etwas Unheimliches, Düsteres. Oben von dem hohen Uferrande guckten Hütten herab, und ihr Schatten spiegelte sich in den Wellen des Sees. Und da steht auch das „Postamt", eine alte von allen Seiten gestützte Hütte, mit Fensterläden von unbestimmbarer Farbe, die Sparren des großen, breiten Daches, gekrümmt und verschoben, glänzen in der Nachtsonne.

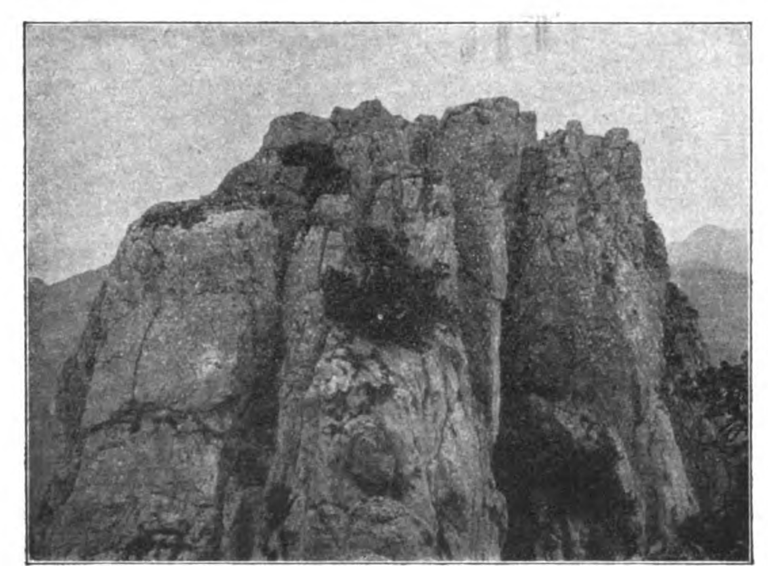
Und gerade unten am See liegt ein schwarzes, kleines Boot, das Eigentum des Postmeisters. Neben dem Bote, ein wenig weiter, erhebt sich ein großer Baumstamm, dessen Wurzeln wie unheimliche Fangarme nach allen Seiten ausgestreckt sind. Er war mir ein alter Bekannter. Ich lehnte wieder an ihn meine Büchse und ließ meine Blicke über die vor mir liegende Wasserfläche schweifen. Es war schon 3 Uhr nach Mitternacht, und die Sonne küßte die Wellen meines kleinen Lieblings. Ich bemerkte an der anderen Seite des Sees eine Anzahl kleiner schwarzer Pünktchen: bald erschienen sie auf dem Kamme der Wellen, bald versanken sie wieder hinter ihm und verschwanden so aus meinen Blicken. Aber nicht nur das! Sie verschwanden auch auf längere Zeit. Was sollte es wohl sein? Vielleicht unsere Scheusale — die großen Ratten, die mir im Winter soviel Schaden angerichtet hatten? Sie kamen öfters im Frühling über den See geschwommen, und die Hunde des Städtchens jagten sie. Nein, das sind sie nicht! Ich sehe schon die Hälse und Köpfe, sehe, wie hurtig meine Unbekannten tauchen und wieder zum Vorschein kommen. Sie nähern sich, und ich bemerke kleine Taucherenten (russisch: nyrok). Ich hatte eigentlich diese Nacht noch keinen Schuß auf Wild abgegeben; ein paarmal meine Büchse wohl entladen, aber nur, um eine Schar aufzuscheuchen und um dem Wiederhall des Schusses zuzulauschen. Ich nahm die Büchse in die Hand und bereitete mich zum Schießen vor. Die Wurzeln deckten mich, und ich konnte ruhig abwarten. Ich feuerte ab. Ein mehrfaches Echo wiederholte meinen Schuß, und über mich flogen einige Enten hinweg. Andere aber erhoben sich und ließen sich dann wieder aufs Wasser nieder. Schnell, in ein paar Sätzen war ich am Ufer, aber die gebliebenen schaukelten sich gemütlich auf den Wogen und entfernten sich eiligst nach der Mitte hin. Was tun? Nochmals abfeuern? Nein, sie sind doch verendet, sonst wären sie davongeflogen. Ich kippte das Boot des Postmeisters um, schob es ins Wasser, stieg hinein und eilte den Tauchern nach. Hurtig glitt das leichte Boot über die Wellen, und ich wähnte schon, die Flüchtigen eingeholt und gefangen genommen zu haben. Meine Büchse lag ruhig auf dem Boden des Bootes, denn ich dachte, mit den Händen ihrer habhaft zu werden. Aber wie hatte ich mich getäuscht! Kaum war das Boot einige Schritte von den Tauchern entfernt, als einige von ihnen sich erhoben und davonflogen. Zwei blieben aber. Sie machten noch ein paar Kreise vor meinem Boote, sahen mich fragend an und verschwanden dann auf einmal im Wasser. Ich hielt mein Boot auf der Stelle und blickte um mich, um das Auftauchen bald wahrzunehmen. Mir war noch nichts über die Klugheit der Taucher bekannt. Ich wußte nicht, daß sie bei Verwundungen einander Hilfe leisten, daß sie den Jäger irrezuführen suchen. Auch ihre große Fähigkeit zum Tauchen war mir damals noch nicht bekannt. Vergebens wartete ich! Nirgendswo ließen sich meine zwei Taucher sehen. Ich durchspähte vorsichtig das bewachsene, gegenüberliegende Ufer, durchsuchte jede Hecke, jede Bucht, fuhr das eine und das andere Ufer hinauf und hinab, aber — alle Mühe war vergebens. Ich fand nichts und mußte mit leeren Händen müde und unbefriedigt mich nach Hause begeben.

Rot und groß stand die Sonne am nördlichen Himmel, als ich das schlafende Städtchen durchschritt. Die langen Eiszapfen an den Dächern glitzerten in der Sonne und die Erde und der Schnee waren gefroren und die kleinen Pfützen mit Eis bedeckt. Entenscharen schwirrten über meinem Kopfe hin und her, den Wald füllte eine ganze Menge von allerlei Tönen, fröhlich rauschte das unterirdische Bächlein an meinem Hause, — in Frost und Schnee begrüßt man den neuen, erwachenden Frühlingstag nicht weit vom nördlichen Polarkreise! —

Durch alle Lande.

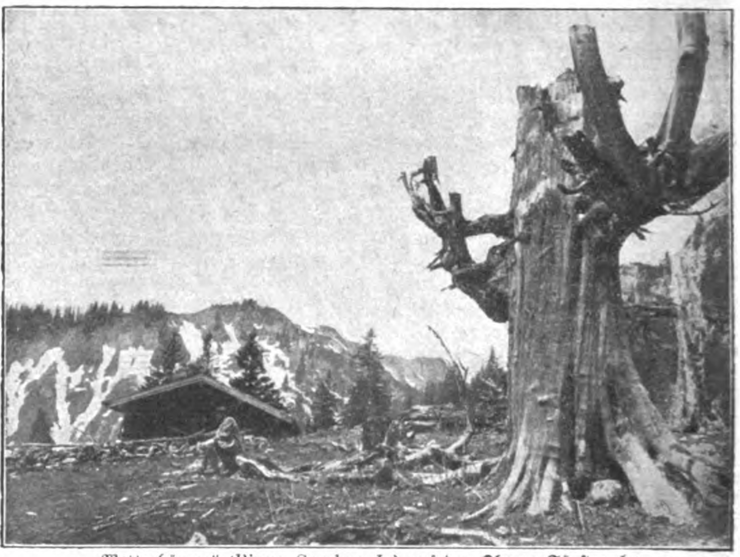
Aus den Bayrischen Alpen. Diese Bezeichnung führt bekanntlich der nördliche, auf bayrischem Gebiete liegende Teil der Nordtiroler Kalkalpen. Die Kalkalpen — vom Fernpaß bis zur Saalach reichend — zerfallen in den südlichen, durch die großartigen Gebirgsformen des Wettersteinkalks charakterisierten Hochgebirgszug und jenen nördlichen Voralpenzug, der an Höhenentwicklung weit hinter dem





Die Brecherspitze bei Schliersee von der Oberen Fürstenalm aus.

ersteren zurücksteht, und in dem Hauptdolomit und jüngere Glieder herrschen. Der südlich von Tegernsee aufragende Plankenstein, vom Risser Kogl durch die interessanten Rötensteinseen getrennt, ist einer der wenigen Felsen der bayrischen Voralpen, die durch ihre groteske Gestalt an die Dolomiten Südtirols erinnern. Östlich vom Tegernsee und südlich vom Schliersee erhebt sich die **Brecherspitze** (1687 m). „Der Weg vom Spitzing nach Schliersee herunter," schreibt Karl Stieler, „ist eine steile, vielgewundene Bergstraße. Zur Linken stehen die zerklüfteten Felsen der Brecherspitze, zur Rechten der Jägerkamm mit dunklem Tannenwald; tief unten der Talkessel mit kurzem Alpengras überwachsen, mit mächtigem Geröll verschüttet. Einzelne Hütten liegen dort in der Mulde: wir hören das Geläute der Alpenglocken, wir fühlen die Kühle, die schon des Nachmittags über den tiefblauen Schatten der Brecherspitze liegt. Ihre Felszacken sind so nah, daß ein Büchsenschuß sie erreichen könnte, daß wir mit freiem Aug' die Gemsen sehen, die in ihnen herumklettern." Man erreicht den Gipfel, der eine ungemein lohnende Aussicht bietet, in 3½—4 Stunden, auf bezeichnetem, einigermaßen beschwerlichem Wege. Oberhalb Neuhaus (an der Fahrstraße von Schliersee in die Falepp) führt der Steig durch das schattige Tal des Angelgrabens auf die Angelalpe und über den mit Latschen bewachsenen, oft sehr steilen Grat. Unser oberes Bild zeigt uns eine von der Oberen Fürstenalm aus aufgenommene Ansicht der Brecherspitze, die im Volksglauben dieselbe Rolle spielt wie in Norddeutschland der Blocksberg (populärer Name des Brockens als Versammlungsstätte der Hexen in der Walpurgisnacht). Namentlich in den auf dem Gipfel befindlichen ringartigen Wall verlegt die bayrische Volkssage den Tanzplatz jener Gefolgschaft des Höllenfürsten. — Die „Wetterbäume" auf unserem zweiten Bilde, die ihre Äste wie gespenstische Arme ausstrecken, sind Arven oder Zirbelkiefern (Pinus Cembra L.), die in hohem Alter stets einen so phantastischen Charakter annehmen. Die bis 20 m hohen Bäume finden sich in den Alpen zwischen 1500—2500 m; das sehr feine und gleichmäßige Holz wird zu Schnitzereien und Hausgerät, auch zu Resonanzböden verwendet.



„Wetterbäume" (Pinus Cembra L.) auf der Oberen Fürstenalm.

Der Bregenzerwald. — „So geh' denn hinaus, du kleiner Führer im schlichten Gewand, in alle Welt und erzähl' den Menschen von dem schmucken Erdenwinkel im Quellengebiet der Bregenzerache, und wenn sie dir folgen, sei ihnen ein Wegweiser, bescheiden und wahr — sie werden dir's danken." In diesem Brustton ehrlicher Überzeugung beginnt **Leo Kegele** seinen trefflich ausgearbeiteten, mit einer Menge gutreproduzierter Orts- und Gebirgsansichten, charakteristischen Trachtenbildern und einer vorzüglichen Karte ausgestatteten „**Führer durch den Bregenzerwald**". Gar manchem unserer Leser wird dieses im Nordosten Vorarlbergs gelegene, erst im Jahre 1902 durch eine Kleinbahn ab Bregenz dem Fremdenverkehr erschlossene herrliche Voralpengebiet noch unbekannt sein, und doch hat es durch seine, auch an dem gesunden und kräftigen, dabei wirklich lieben und freundlichen Menschenschlag zum Ausdruck kommenden günstigen klimatischen Verhältnisse eine große Zukunft vor sich. Als langjähriger Gast des „Waldes" kann ich jedem nur raten, bei der Auswahl einer Sommerfrische unbedingt diesen „Führer" mit zu rate zu ziehen, den die Franckh'sche Verlagshandlung in Stuttgart für den geringen Preis von 80 Pfg. (die Karte allein ist das wert!) zu liefern vermag; ein Spezialführer von Egg, diesem besonders einladenden Dörfchen inmitten des Bregenzerwaldes, kann für 20 Pfg. beigefügt werden. C. A.

1907. Kosmos Heft 4.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

Glazial-geologische Umschau.

Sehr alt ist die Furcht des Menschen vor großen Naturkatastrophen, die seine mühsam errungene Kultur vernichten, ihn auf die Stufe des Wilden zurückwerfen oder gar sein ganzes Geschlecht wie überhaupt alles organische Leben von der Erde vertilgen könnten. Beispiele finden wir in den Ideen mancher Naturvölker vom Weltuntergang. Die Teton-Indianer glaubten, daß am Ende der Dinge die Erde sich umkehren würde, so daß alle Menschen in die Tiefe stürzten. Gegenüber solch kindlicher Anschauung steht die ernster zu nehmende Befürchtung der alten Inkaperuaner, einst möchte der Mond auf die Erde stürzen und alle Dinge in seinen eigenen Untergang hineinziehen, — eine Idee, der auch die neuzeitliche Astronomie gewisse Berechtigung einräumt. Die Mythologie der alten Mexikaner unterschied 4 bis 5 Weltalter, an deren Ende die Bewohner der Erde jedesmal durch eine Katastrophe anderer Art, bald durch Wasser, bald durch Feuer, bald durch gewaltige Stürme vernichtet wurden. Am Schluß des gegenwärtigen Alters, glaubten sie, würden gewisse schreckliche Weiber, fleisch- und gebeinlos, genannt die „dünnen Geschoßwerfer", vom Himmel herabsteigen und alle Menschen auffressen. Aber am meisten verbreitet auf der Erde, bei alten und neuen, barbarischen und Kulturvölkern sind die Sagen vom bevorstehenden Weltbrand, dem alles Leben zum Opfer fällt. Es herrscht eine ganz sonderbare Übereinstimmung, daß ein früheres Geschlecht durch gewaltige Wasserfluten vertilgt wurde, das gegenwärtige aber im Feuer zugrunde gehen soll.

In neuester Zeit hat die Kometenfurcht eine gewisse Rolle gespielt. Man erwog die Chancen der Erde bei einem Zusammenstoß mit einem dieser vagabundierenden Weltkörper und fand sie ziemlich bedenklich. Es ist wahr: garantieren kann die Wissenschaft auch heute für nichts. Aber abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit einer derartigen Kollision, steht nunmehr fest, daß das Gefüge der Kometen so zart, ihre Dichte so minimal ist, daß unserer soliden Erde bei einem Zusammentreffen höchst wahrscheinlich nicht die mindesten Beschwerden erwachsen würden.

Bedenkliche Gemüter haben noch eine Anzahl anderer Gefahren für das irdische Leben im allgemeinen und die menschliche Kultur im besonderen vorausgesehen, z. B. den allmählichen Verbrauch des Luftsauerstoffs durch die schnell steigende Kohlenverbrennung, aber diese und manche andere Befürchtung hat sich als ganz unbegründet herausgestellt. Noch eine andere Klasse von Gefahren scheint zwar unabwendbar, droht aber erst in so unermeßlich ferner Zeit, daß wir Menschen der Jetztzeit sie getrost ignorieren können. Hierher gehört die allmähliche Erschöpfung der Sonnenenergie, der Schwund des Wassers auf der Erde, die fortschreitende Erkaltung des Erdinnern und mancherlei anderes.

Aber allzu sicher sollen wir uns doch nicht fühlen. Es gibt eine wirkliche Gefahr, eine „weiße" Gefahr. Sie ist jetzt zwerghaft klein, aber wenn ihre Zeit gekommen ist, wird sie zur Riesengröße sich aufrichten. Sie wird wie ein Heer von Eisriesen sein, das unsere blühenden Länder erbarmungslos zu Boden tritt. Und schon rührt sich dieses Heer. Es hat Vorläufer ausgeschickt, Spione, die ganz heimlich und still gekommen sind und sich bei uns eingenistet haben. Sie lauern auf günstige Gelegenheit — zum Hauptangriff.

Der Gedanke, daß einst eine neue Eiszeit hereinbrechen und aus weiten Gebieten Europas und Nordamerikas alle Kultur vertreiben könnte, ist schon öfters aufgetaucht. Um ihn auf seine Wahrscheinlichkeit zu prüfen, wollen wir einige neuere Ergebnisse der eiszeitlichen und klimatologischen Forschung betrachten.

Über das Alpengebiet sind wir zurzeit durch Pencks und Brückners Arbeiten in muster-



giltiger Weise unterrichtet. Das neue Werk der beiden Forscher „Die Alpen im Eiszeitalter“ enthält eine ganz staunenswerte Menge sorgfältig gesammelten Materials, dessen systematische Verarbeitung zu sehr bemerkenswerten Schlüssen geführt hat.

Da ist zunächst der Nachweis einer viermaligen Vergletscherung des Alpenlandes. Seit dem Ende der warmen Tertiärzeit, in der am Nordrand der Alpen, wo jetzt die bayerische Hochebene sich ausdehnt, immergrüne Eichen, Zimt- und Feigenbäume, Fieder- und Fächerpalmen ihr Gedeihen fanden, haben jene Landstriche viermal ein Klima gehabt, wie es heutzutage auf Grönland herrscht. Zwischen je zweien dieser Eisperioden, in den sogen. Interglazialzeiten, war es warm, und zwar, wie es scheint, zeitweise sogar bedeutend wärmer als heutzutage. Woher wissen wir dies?

Zunächst: daß überhaupt die Eiszeit mehrfach unterbrochen wurde, erhellt aus der starken Zerstörung der ältesten Moränen und Glazialschotter. Bäche und Flüsse haben ihr Bett darin eingegraben und sie zum größten Teil fortgeschwemmt. Dies war natürlich nur während einer Zeit möglich, in der die Gletscher sehr stark, etwa bis zu ihrem heutigen Stande, zurückgegangen waren. Aber auch direkte Ablagerungen aus interglazialer Zeit finden sich: Sande, Tone, Breccien, sogar Torf- und Kohlenlager, darin Reste vieler Pflanzen, die noch jetzt in den Alpen gedeihen. Aber mehr interessieren uns gewisse andere Pflanzen, die man heutzutage nur noch aus südlicheren Gegenden kennt. So eine Rhododendron-Art, die auf der Höttinger Alm bei Innsbruck, etwa 1150 m über dem Meer, in zahlreichen vortrefflich entwickelten und erhaltenen Exemplaren aufgefunden wurde. Es ist eine pontische Art, deren heutiger Verbreitungsbezirk am Südgestade des Schwarzen Meeres liegt. Dort ist die mittlere Jahrestemperatur um 2 Grad höher als auf den Almen bei Innsbruck. Dieser Unterschied genügt, um das Fortkommen der Pflanze in einem so schneereichen Klima, wie es heute auf den Innsbrucker Höhen herrscht, ganz unmöglich erscheinen zu lassen; darum muß wohl das „alpine“ Klima jener Interglazialzeit wesentlich wärmer, „südlicher“ als das heutige gewesen sein.

Noch viel fremdartiger mutet uns die damalige Tierwelt an; denn Elefanten und Rhinozerosse in unseren Alpentälern anzutreffen, sind wir nicht gewohnt. Und gerade diese beiden Dickhäuter stellen die herrschenden Tiere jener Epoche dar. Was aber den Menschen betrifft, so steckte er noch tief in der älteren Steinzeit. Roh behauene Messer und Schaber von Stein, zugespitzte Knochen und Geweihstücke offenbaren den primitiven Zustand der „interglazialen“ Kultur.

Die warme Epoche muß, wie an der Mächtigkeit ihrer Ablagerungen zu sehen, viele tausend Jahre gedauert haben. Dann wurde es wieder arktisch in Mitteleuropa, es kam die letzte große Eiszeit, von Penck „Würmeiszeit“ genannt. Sie war nicht ganz so schlimm wie die früheren. Immerhin war z. B. das Inntal bei Kufstein bis zu einer Höhe von 1600 m vom Eis ausgefüllt, das dort eine Dicke von rund 1000 m besessen haben muß. Auch ein gutes Stück auf das Vorland waren die Gletscher wieder hinausgewachsen, so der Isargletscher bis etwa drei Stunden vor München. Aber sie erreichten doch nicht die äußersten Grenzen der früheren Vereisung.

An die letzte Glazialepoche schließt sich nach Pencks Ansicht eine lange Übergangszeit, die bis zur Gegenwart fortdauert und durch ein allmähliches Milderwerden des Klimas charakterisiert wird. Der Übergang war freilich nicht stetig, sondern noch dreimal von kräftigen Vorstößen der alpinen Gletscher unterbrochen. Der letzte, schwächste scheint immer noch so erheblich gewesen zu sein, daß er einen großen Teil des Gebirges unbewohnbar gemacht haben muß. Als äußersten Endtermin dieser allerletzten Vergletscherung nimmt Penck das Jahr 2000 vor Chr. an. Darauf folgte erst das Zeitalter der Pfahlbauten. So wären die Schrecken der Eiszeit erst ausgeklungen, als in südlichen Ländern, in Ägypten und Vorderasien, bereits eine hochentwickelte Kultur in Blüte stand.

Ist nun wirklich im Lauf der letzten 15000 Jahre (diese Dauer müssen wir der Übergangsperiode zum mindesten zuschreiben) das Klima Nord- und Mitteleuropas, von den eiszeitlichen Rückfällen abgesehen, immer milder geworden?

Über diese Frage verbreiten Pflanzenfunde ein gewisses Licht. Sie deuten darauf hin, daß zweimal seit Ablauf der Würmeiszeit ein heißes, trockenes Klima geherrscht hat von „kontinentalem“ Charakter, vielleicht dem heutigen der spanischen Hochebenen ähnlich. Die Alpengletscher müssen damals auf winzige Reste zusammengeschrumpft oder auch ganz verschwunden gewesen sein. Als es dann wieder feuchter und kühler wurde, kamen sie von neuem ins Wachsen.

Neuere Beobachtungen in Norwegen und den Alpen haben ergeben, daß der Gletscherstand



hauptsächlich vom Charakter des Sommers abhängig ist. In trockenen, heißen Sommern weichen die Eisströme zurück, in nassen, kühlen rücken sie vor. Auch schneereiche Winter begünstigen ihr Wachstum, aber ob die Winter langen, strengen Frost haben oder nicht, spielt keine große Rolle. Mit anderen Worten: Kontinentales, d. h. trockenes Klima mit heißen Sommern und kalten Wintern läßt die Gletscher schwinden, feuchtes Klima mit kühlen Sommern bringt sie ins Wachsen.

Interessant ist nun, daß am Schluß des Mittelalters eine Periode kontinentalen Klimas in Europa zu Ende gegangen ist, während in der Neuzeit die Tendenz mehr auf Ausgleich der jahreszeitlichen Gegensätze gerichtet ist. Der schwedische Physiker Arrhenius hat eine Reihe von geschichtlichen Daten zusammengestellt, die eine solche Schlußfolgerung zulassen.

So erfahren wir aus alten Chroniken, daß im 14., 15. und 16. Jahrhundert die Ostsee öfters so fest zugefroren war, daß man von Schweden und Dänemark nach den deutschen Ostseeprovinzen über das Eis reiten und fahren konnte. Zum letzten Male fror die südliche Ostsee (zwischen Bornholm und Schweden) im Jahr 1636 zu. Ähnliches wird aus dem Mittelalter von der Nordsee zwischen Norwegen und Jütland berichtet. Aber sogar das Eis des Adriatischen Meeres war im Winter 859—60 und 1234 befahrbar. Zu jener Zeit froren noch manchmal die italienischen Flüsse zu. In den Jahren 1608 und 1621 war zuletzt der Bosporus eisbedeckt.

Ferner geht aus den Tagebüchern des dänischen Astronomen Tycho Brahe hervor, daß zu seiner Zeit (Ende des 16. Jahrhunderts) die Monate Februar und März schneereicher, aber regenärmer, mithin kälter waren als heutzutage.

Mit dem Winter scheint es also seine Richtigkeit zu haben. Die Winter sind seit dem Mittelalter entschieden milder geworden. Aber es gibt auch Anzeichen, daß andrerseits die Sommer jetzt nicht mehr so heiß werden wie früher.

Zunächst das Verschwinden des Weinbaus aus Mittel- und Norddeutschland. Man hat diese Erscheinung sehr verschiedenartig deuten wollen, aber Tatsache bleibt, daß im Mittelalter der Wein in Gegenden, z. B. am Weichsel- und Dünastrand, gebaut wurde, wo dies heutzutage ganz undenkbar wäre. Daß solcher Wein trinkbar war, erfahren wir aus einem Briefe des Komturs von Kurland an den Hochmeister vom deutschen Orden in Marienburg. Darin wird um ein Fäßchen „Thorner" gebeten, weil der Kurländer Wein in dem Jahre nicht geraten sei. Auch in der Normandie und in England gab es damals Weinberge.

Zu Tycho Brahes Zeit fanden in Dänemark die meisten Gewitter nicht wie jetzt im Juli, sondern schon im Juni statt. Dies deutet nach Arrhenius auf heißere Sommer und mehr kontinentales Klima.

Ferner ist bemerkenswert, daß die Waldgrenze in der Schweiz wie im nördlichen Skandinavien seit langer Zeit zurückweicht. Hoch über der jetzigen Waldgrenze findet man, bald in Mooren, bald auf felsigen Hängen, abgestorbene Stämme und Wurzeln. Man hat die Almwirtschaft für den Rückzug des Waldes verantwortlich machen wollen, aber er zeigt sich in Schweden in gleicher Weise auf felsigen Höhen, wo von Almbetrieb keine Rede ist. Überdies sehen wir, daß auf Island das Endresultat dieses Prozesses schon eingetreten ist: Die Wälder, die im Mittelalter weite Landstriche der Insel bedeckten, sind verschwunden. Auch der früher dort blühende Ackerbau ist heutzutage völlig erloschen.

Also trotz der wärmeren Winter ein Rückgang der Vegetation in Nordeuropa und der Schweiz. Die Sommer müssen kühler geworden sein als früher. Zu derselben Folgerung für Frankreich und Oberitalien ist der französische Physiker Arago gekommen. Auch er glaubt eine stetige Verschlechterung der Sommer feststellen zu können.

Genaue Temperaturaufzeichnungen reichen in den nordeuropäischen Ländern nur wenig über hundert Jahre zurück. So unzureichend dieser Zeitraum erscheint, hat sich doch aus vergleichenden Berechnungen eine Bestätigung obigen Schlusses für Dänemark, Schweden und Schottland ergeben. Besonders in Südschweden ist im vergangenen Jahrhundert der Januar etwa um einen Grad wärmer, der Juli und August dagegen um einen halben Grad kühler geworden. Wenn wir nun hören, daß eine Erniedrigung der Sommertemperatur um 5 bis 6 Grad vollauf genügen würde, eine neue Eiszeit zu schaffen, so ist nicht zu leugnen, daß die Sache ein etwas bedenkliches Ansehen annimmt. —

Wie verhalten sich nun die Gletscher zu dem allen? Haben sie auf die Abkühlung der Sommer mit entsprechenden Vorstößen geantwortet?

Leider besitzen wir aus dem eigentlichen Mittelalter gar keine zuverlässigen Nachrichten über den Stand der Gletscher. Vom Gefühl der Bewunderung weit entfernt, suchten die damaligen Italien- und Deutschlandfahrer an der unheimlichen Eiswelt möglichst rasch vorbei-



zukommen. Es gibt alte Überlieferungen des Inhalts, daß einzelne, heute vergletscherte Pässe an der schweizerisch-italienischen Grenze damals eisfrei gewesen seien und dem regelmäßigen Verkehr zwischen Nord und Süd gedient hätten. Ob solchen Traditionen etwas Wahres zugrunde liegt, wissen wir nicht; angestellte kritische Untersuchungen haben zu einem negativen Ergebnis geführt.

Mehr Anspruch auf Zuverlässigkeit besitzen norwegische Berichte, nach denen noch um die Mitte des 17. Jahrhunderts die dortigen Gletscher sehr klein gewesen sind. Beachtenswert ist nun, daß um die nämliche Zeit (1636 bezw. 1621) die südliche Ostsee und der Bosporus zum letztenmal zufroren. Wir scheinen hier am Ende der kontinentalen Periode mit ihren heißen Sommern und kalten Wintern zu stehen. Denn jetzt wendet sich das Blatt. Zu Beginn des 18. Jahrhunderts unternahmen die skandinavischen Gletscher einen gewaltigen Vorstoß, der im nördlichen Norwegen bald verheerenden Charakter annahm. Viele Eisströme wuchsen um mehrere Kilometer (der Breidamerkurgletscher in 130 Jahren um 10 km) und wurden in den vierziger Jahren sogar menschlichen Ansiedlungen verderblich. Noch weiß man im Jostedal, daß zu jener Zeit mehrere Bauernhöfe dem Ansturm des Eises erlagen.

Man kann nicht anders sagen: Die norwegischen Gletscher haben auf die Klimaänderung, die ziemlich sprunghaft erfolgt sein muß, sehr prompt reagiert.

Aus der späteren Zeit liegen Berichte von größeren und kleineren Schwankungen vor, bis in den achtziger Jahren des letztvergangenen Säkulums eine sehr ausgeprägte Rückzugsbebewegung einsetzte. Aber der alte Tiefstand wurde bis jetzt bei weitem nicht erreicht. Ja, es scheint, daß in der allerletzten Zeit wieder die Lust zum Vorrücken sich meldet. — — Die Gletscher der Alpen hatten ihren größten bekannten Vorstoß von 1814—1860. Seitdem Rückzug, der aber neuerdings, wenigstens in einem Teil des Gebietes, zum Stillstand zu kommen scheint.

Ein merkwürdiger Geselle ist der Vernagtferner im hintersten Ötztal, merkwürdig wegen seiner Eigenschaft, periodisch ungemein rasch vorzurücken, viel rascher, als man es von anderen Gletschern gewohnt ist. Tritt eine solche Periode ein, so wächst der Ferner aus dem Vernagttal heraus und legt seine Eiszunge quer über das Rofnertal, dadurch den Talbach, die Rofner Ache, allmählich zum See stauend. Eine Zeitlang bleibt dies so, plötzlich aber (meistens im Hochsommer, wenn das Wasser warm und das Eis wenig widerstandsfähig ist,) bricht das Wasser aus, durchläuft mit rasender Geschwindigkeit das ganze Ötztal bis zum Inn und richtet überall die furchtbarsten Verwüstungen an. Einer der verheerendsten Ausbrüche fällt in die erwähnte große Wachstumsperiode der Alpengletscher, und zwar in das Jahr 1845. Zurzeit ist der Vernagtferner klein, wächst aber seit 1897 wieder, wenn auch mit Unterbrechungen.

Seltsam ist nun, daß aus der Zeit vor 1600 keine Ausbrüche des Vernagtgletschers bekannt sind. Sollten sie etwa bloß nicht überliefert worden sein? Aber die alten Chronisten berichten oft von viel unbedeutenderen Naturereignissen; es ist nicht anzunehmen, daß sie derartig verheerende Katastrophen mit Stillschweigen übergangen hätten, vielmehr durchaus wahrscheinlich, daß der Vernagtferner seine üblen Angewohnheiten erst mit Beginn des 17. Jahrhunderts angenommen hat. Zu jener Zeit hören wir auch aus anderen Gebieten, z. B. dem Wallis und Berner Oberland, zum erstenmal von einem Wachsen der Gletscher. Wenn vor diesem Termin überhaupt Vorstöße stattgefunden haben, müssen sie so geringfügig gewesen sein, daß die Bevölkerung von ihnen keine weitere Notiz nahm.

So ergibt sich auf indirektem Wege, daß auch in den Alpen die Eismassen seit dem Mittelalter beträchtlich zugenommen haben. Immer wieder aber begegnen wir der ominösen Jahreszahl 1600. In diesem Säkulum, das der politischen Umwälzungen so viele brachte, hat es auch in den klimatischen Verhältnissen Europas eine Revolution gegeben. Es sieht so aus, als sei damals der Höhepunkt der gegenwärtigen Interglazialzeit überschritten worden, und als ginge es jetzt wieder abwärts, einer neuen Vereisung entgegen. Nun, ein paartausend Jahre werden unsere Nachkommen wohl noch Ruhe haben, — vorausgesetzt, daß die Natur nicht plötzlich eine sprunghafte Entwicklung beliebt. Vielleicht entdeckt auch inzwischen ein gescheiter Kopf ein Mittel, das dem Vorschreiten des Eises Einhalt tut.

Immerhin, solange wir nicht die Ursachen jener großartigen Klimaschwankungen, genannt Eiszeiten, kennen, müssen wir alles für möglich halten. Eine Unmenge Hypothesen, astronomische, physikalische, geologische, hat die Wissenschaft aufgestellt, aber keine einzige wird der Gesamtheit der Erscheinungen gerecht. Nur soviel scheint sicher zu sein: daß Eiszeit, Gebirgsbildung und Vulkanismus im Zusammenhang stehen.



Aus der Geschichte der Erde sind zwei große Kälteperioden bekannt, die jüngere, diluviale, von der oben die Rede war, und eine um viele Jahrmillionen ältere, die nach der Kohlenzeit eintrat. Beide folgen zeitlich der Aufrichtung großer Kettengebirge und gehen Hand in Hand mit intensiver Steigerung der vulkanischen Tätigkeit. In der Kohlenzeit entstanden jene ausgedehnten Hochgebirgsketten, deren Reste heute in den deutschen Mittelgebirgen, im Ural, in den Appalachien und vielen asiatischen Gebirgen noch erhalten sind. Der diluvialen Eiszeit aber ging die Auftürmung der Alpen, Karpathen, Kordilleren, des Kaukasus und Himalaja unmittelbar voran. Zahlreiche alte Vulkane in allen diesen Gebieten bezeugen aus beiden Zeiträumen eine Tätigkeit, der gegenüber der heutige Vulkanismus nur Kinderspiel ist.

Den äußeren Zusammenhang sehen wir, aber nicht den inneren. Wir wissen nicht, was Ursache ist, was Wirkung; ob die Auftürmung der Gebirge, wenigstens indirekt, die starken Änderungen des Klimas bewirkt hat; ob die erhöhte Kraft des Vulkanismus ausgelöst wurde durch die ins Erdinnere dringende Kälte, wie Arrhenius wollte, oder ob umgekehrt die Eiszeit eine Folge des durch zahlreiche vulkanische Explosionen veränderten Zustandes der Atmosphäre war. Vielleicht aber sind die letzten Ursachen all dieser großen Veränderungen im „Antlitz" der Erde außerhalb unseres Planeten zu suchen, etwa in Katastrophen und Umwälzungen, die im Schoß unseres Muttergestirns, der Sonne, vor sich gingen.

Dr. B. Lindemann.

Gärtnerische Züchtungskunst.

Von Max Hesdörffer.

Wie entstehen neue Pflanzensorten? Oft hört der Fachmann diese Frage, die gar nicht so leicht zu beantworten ist, denn die von den Stammarten abweichenden Kultursorten oder -formen sind auf mannigfache Weise zustande gekommen. Es sei hier zunächst darauf hingewiesen, daß alle dem heimischen Standort, dem Wald, der Wiese, dem Schutthaufen oder Wegerand entnommenen Pflanzen der Heimat oder Fremde unter der Einwirkung der Gartenkultur, die ihnen guten, gelockerten und gedüngten Boden, genügenden Raum, der jeden Kampf ums Dasein ausschaltet, und sorgfältige Pflege bietet, rasch an Ansehen und Blütengröße gewinnen. Nur wenige an ganz besondere Örtlichkeiten und Bodenverhältnisse gebundene Pflanzen sind der gärtnerischen Kultur unzugänglich. Um Beispiele anzuführen, nenne ich einige heimische und fremdländische Pflanzen, die, früher unscheinbar blühend und kaum beachtet, lediglich durch fortgesetzte Gartenkultur in Verbindung mit gärtnerischer Zuchtwahl, auf die ich weiter unten noch zurückkomme, geschätzte Zierpflanzen geworden sind. Heimische Pflanzen dieser Art sind gewisse Glockenblumen, namentlich die pfirsichblättrige (Campanula persicifolia), das Stiefmütterchen (Viola tricolor), die Kornblume (Centaurea Cyanus), das Veilchen (Viola odorata); fremdländische: das Alpenveilchen (Cyclamen persicum), die Dahlie (Dahlia variabilis), das indische Chrysanthemum (Chrysanthemum indicum), die Flamingopflanze (Anthurium scherzerianum) und die Knollenbegonie (Begonia tuberosa). Haben bei diesen Pflanzen später auch zielbewußte Kreuzungen zwischen den in Kultur entstandenen abweichenden Formen stattgefunden, so haben sich doch die zahlreichen Sorten mit wenigen Ausnahmen, ohne daß durch andere Arten fremdes Blut zugeführt wurde, alle aus der ursprünglich unscheinbaren Stammart entwickelt. So war die durch Alex. v. Humboldt zuerst nach Deutschland gebrachte Dahlia variabilis so unscheinbar in der Blüte, daß sie auf die Bezeichnung Zierpflanze sicher keinen Anspruch erheben konnte; heute zählen die aus ihr gezüchteten Sorten, einschließlich der von der Mode verdrängten, nach Tausenden! Nicht anders verhält es sich beim indischen Chrysanthemum, nur mit dem Unterschied, daß schon die Japaner von diesem im gärtnerischen Sinn musterhafte Blütenformen gezüchtet hatten, so daß es den amerikanischen und europäischen Züchtern nicht schwer fallen konnte, auf der Grundlage der japanischen Errungenschaften weiter zu bauen.

Eine wichtige Rolle spielt bei der Gewinnung neuer Sorten auch die gärtnerische Zuchtwahl. Wer einmal zur Sommerzeit durch die schier endlosen Blumenfelder der Erfurter und Quedlinburger Samenzüchter gewandert ist, dem werden hier und da aus dem Blütenmeer aufragende Blumenstäbe aufgefallen sein, deren Zweck nicht zu erkennen war, da sie den betreffenden Pflanzen



nicht zur Stütze dienten. Diese Stäbe sind Markzeichen, an ihnen erkennt der sachgemäß arbeitende Züchter auch noch nach Beendigung des Flors diejenigen Pflanzen, die, sei es nun in bezug auf Blüte, Blattbildung oder Bau, die typischen Eigenschaften der betreffenden Sorte am ausgeprägtesten zur Schau trugen. Der von diesen gezeichneten Pflanzen geerntete Same ist unverkäuflich und wird vom Züchter nur zur eigenen Aussaat verwendet. So verbessert der Samenzüchter ständig seine gangbaren und kulturwürdigen Sorten, soweit eben die Natur überhaupt noch eine Verbesserung zuläßt. In ähnlicher Weise wird bei der Zucht derjenigen Pflanzen verfahren, die wir auf künstlichem bezw. ungeschlechtlichem Wege vermehren müssen, sei es, weil sie bei uns ihre Samen nicht reifen oder weil sie sich als variable, aus Kreuzungen hervorgegangene Sorten durch Aussaat konstant nicht fortpflanzen lassen. Die Sämlinge vieler, künstlicher Kreuzbefruchtung ihre Entstehung verdankender Sorten bekunden eben die Neigung, in die gärtnerisch minderwertige Stammart zurückzuschlagen oder sonst auszuarten. Es wird also der Obstzüchter, der seinen Bestand an Ananasreinetten vermehren will, die zur Übertragung auf die Wildlinge bestimmten Edelreiser nur von denjenigen Bäumen dieser Sorte schneiden, die sich durch größte Tragbarkeit ausgezeichnet haben, und der Liebhaber bunter Gehölze wird zu Mutterpflanzen für die künstliche Fortpflanzung einer Blutbuche oder Blaufichte nur Bäume bestimmen, die durch typische Färbung unter allen anderen hervorragen.

Es ist bekannt, welche Rolle schon in der freien Natur die Insekten als Vermittler der Blütenbefruchtung spielen, aber auch der Wind übernimmt eine nicht zu unterschätzende Vermittlerrolle. Manche Pflanzen sind in bezug auf die Befruchtung ihrer Blumen auf eine bestimmte Insektenart angewiesen; wo diese Insektenart fehlt, ist Samenansatz ausgeschlossen, was schon mancher Züchter zu seinem Leidwesen an tropischen Gewächshauspflanzen erfahren mußte. Pflanzer solcher Art neigen in der Regel nicht zur Variantenbildung, um so mehr aber andere, deren Blüten vorwiegend durch den Wind und durch Insekten aller Art befruchtet werden. Wind und Insekten übertragen hier den Staub von einer Blüte auf Blüten verschiedenartiger anderer Pflanzen, natürlich ohne Rücksicht darauf, ob er dort wirksam ist oder nicht. Hierdurch kommen zufällige Kreuzbefruchtungen zustande, welche von der Stammart abweichende Nachkommen zur Folge haben können. Solche in der freien Natur entstandene Abweichungen nennt man Varietäten bezw. natürliche Hybriden. Keine Pflanzenfamilie hat so viele und so wechselvoll gestaltete natürliche Hybriden geliefert, als die Familie der Orchideen. Manche Orchideengebiete in Südamerika und Asien sind berühmt durch die herrlichen dort vorkommenden Hybriden, von welchen einige mit Tausenden von Mark bewertet worden sind. So gibt es Gebiete, in welchen nicht ein Odontoglossum crispum, Cypripedium insigne oder nicht eine Cattleya Trianae der anderen gleicht. Aus der hybridisierenden Tätigkeit des Windes und der Insekten haben natürlich auch die Pflanzenzüchter nützliche Lehren gezogen.

Weit größere Resultate als der Zufall in der freien Natur erreicht der Züchter durch wohldurchdachte, künstlich ausgeführte Befruchtungen. Bevor ich hierauf eingehe, möchte ich erst darauf hinweisen, daß man nur nahe verwandte Arten, Hybriden oder Formen untereinander kreuzen kann, wie man auch nur das Reis einer Edelpflanze auf einen nahe verwandten Wildling übertragen kann. Ebenso falsch wie der Volksglaube, daß man eine Rose auf eine Eiche veredeln könne und erstere dann schwarze Blumen bringe, ist auch die Ansicht, daß sich etwa eine Rose mit einer Malve kreuzen lasse. Im allgemeinen lassen sich nur Vertreter der gleichen Gattung erfolgreich kreuzen, aber auch dies nicht einmal immer, ausnahmsweise auch Vertreter verschiedener Gattungen aus der gleichen Familie, wie man ja auch Birnen auf Quitten und, mit geringem Erfolg auch auf Sorbus, Efeu auf Aralia und Syringa auf Ligustrum veredeln kann. Zahlreich sind die neuen Orchideen, die aus Kreuzungen von Arten verschiedener Gattungen hervorgegangen und in neu aufgestellte Gattungen eingereiht worden sind. So entstanden die Gattungen Laelio-Cattleya und Epicattleya; erstere enthält Kreuzungen zwischen Laelia und Cattleya, letztere solche zwischen den Gattungen Epidendrum und Cattleya.

Die teils schönen, teils ihres Nutzwertes halber geschätzten Formen unserer Kulturgewächse sind zu einem guten Teil aus künstlichen Kreuzungen hervorgegangen. Der Züchter, der solche Kreuzungen ausführt und Erfolge sehen will, darf natürlich nicht ins Blaue hinein arbeiten. er muß ein festes Ziel vor Augen haben. Ich führe hier wieder ein Beispiel an. In der Rosenzucht strebt man gegenwärtig danach, möglichst winterharte Sorten zu züchten, die aber an Duft und Vollendung der Blumen den frostempfindlichen edlen Gartensorten nicht nachstehen sollen. Dieses Ziel sucht man durch Kreuzung



edler Gartensorten mit frostbeständigen, aber auch sonst gute Eigenschaften zeigenden Wildrosen zu erreichen. So ist die prächtige, harte, rosablühende Hybridrose „Konrad Ferdinand Meyer" aus der Kreuzung einer Hybridrose mit einer japanischen Wildrose, der Rosa rugosa, hervorgegangen. Der Staub der Hybridrose wurde auf die Blüte einer Rosa rugosa übertragen. Die Sache ist aber gar nicht so einfach, wie man anzunehmen geneigt ist. Der Züchter muß zunächst die Selbstbefruchtung und Fremdbestäubung durch Wind oder Insekten ausschalten. Selbstbestäubung schaltet er aus, indem er der für die Kreuzung ausersehenen Blume während des Erblühens aus technischen Gründen die Blumenblätter nimmt und danach mit einer Pinzette sämtliche Staubfäden entfernt; es muß dies unter allen Umständen, bevor sie stäuben, geschehen sein. Der Blüte bleiben also nur Fruchtboden, Kelch und der Griffel, das weibliche Organ. Um Bestäubung durch Wind und Insekten zu verhindern, wird die verstümmelte Blume in einen von einem Stab getragenen kleinen Glaszylinder gesteckt, der oben geschlossen ist und unten durch Watte verschlossen wird. Sobald nun der Griffel der so behandelten Blume unter der Einwirkung der Sonne klebrige Beschaffenheit annimmt, welche ihn zur Annahme des Staubes befähigt, so entfernt der Züchter den Zylinder und befruchtet, je nachdem unter Verwendung eines feinhaarigen Pinsels oder indem er die zur Bestäubung ausersehene Blume mit den stäubenden Antheren in die rechte Hand nimmt und ihre Antheren leicht über den Griffel der präparierten Blüte streicht, wonach die letztere noch so lange mit dem Zylinder gegen Fremdbestäubung geschützt wird, bis die vollzogene Befruchtung kenntlich ist. Zwei bis drei Stunden nach vollzogener Kreuzung kann der erfahrene Hybridisateur an der strafferen Struktur des Stieles unterhalb des Fruchtbodens bei einer Rose feststellen, ob Befruchtung stattgefunden hat. In anderen Fällen zeigt ein rasches Welken der Blüten die stattgefundene Befruchtung an.

Weniger umständlich ist das Verfahren der Kreuzbefruchtung bei Orchideen, weil bei diesen in unseren Treibhäusern Selbst- oder Fremdbestäubung ausgeschlossen ist, bei diözischen, d. h. getrenntblütigen Pflanzen, bei welchen die eine Pflanze nur männliche, die andere nur weibliche Blüten bringt, und bei Pflanzen mit eingeschlechtlichen (einhäusigen) Blüten, die männliche und weibliche Blüten auf der gleichen Pflanze hervorbringen; bei letzteren entfernt man einfach an dem zur Mutterpflanze ausersehenen Exemplar alle männlichen Blüten und stellt es dann in einen Glaskasten.

Es gibt aber auch viele Pflanzen, bei welchen der Gärtner trotz zielbewußten Handelns stets auf den blinden Zufall angewiesen ist, d. h. Pflanzen, die er nicht mit Sicherheit so befruchten kann, um sagen zu können, daß die Nachkommen aus der von ihm beabsichtigten Kreuzung hervorgegangen sind. Es ist dies bei allen Korbblütlern, ferner überhaupt bei allen Pflanzen mit kleinen, dichtstehenden, zahlreiche Staubfäden aufweisenden Blumen der Fall. Hier kann naturgemäß nicht so verfahren werden, wie oben bei der Rose angegeben. Der Züchter kann bei vielen dieser Pflanzen zwar fremden Blütenstaub übertragen, ohne aber ein Mittel in der Hand zu haben, Selbstbestäubung zu verhindern. In manchen derartigen Fällen zieht man es vor, diese schwierigen Pflanzen in den Arten bezw. Sorten, die man kreuzen will, nahe zusammen zu pflanzen und dann das weitere dem Wind und den Insekten, also dem blinden Zufall, zu überlassen. Derartige Versuche können sich aber nur diejenigen leisten, die auch in der Lage sind, die Konsequenzen daraus zu ziehen, d. h. die reifenden Samen sämtlich zu ernten, auszusäen und die aufgehenden Sämlinge, deren Zahl oft sehr beträchtlich ist, bis zur vollständigen Entwicklung zu kultivieren. Dazu gehören Ausdauer, Zeit, Verständnis, Gewächshäuser und ausgedehnte Ländereien. Manche Samen liegen 1—2 Jahre, bevor sie keimen, so z. B. Rosen, und weitere Jahre vergehen, bis die Versuchskulturen das zeigen, was die Scheidung des Wertlosen vom Wertvollen ermöglicht: die Blüte oder Frucht. Bei Orchideen braucht der Samen zum Keimen ein Jahr, wenn echte Arten gekreuzt wurden, und meist zwei Jahre, wenn man Hybriden kreuzte. Vielfach liefern die Aussaaten überhaupt kein Resultat, weil, wie man in neuester Zeit feststellte, bei den einzelnen Gattungen die Mitwirkung besonderer Arten niederer Pilze zur Einleitung des Keimungsprozesses erforderlich ist. Von der Aussaat bis zur Entfaltung der ersten Blüte vergehen bei fast allen Orchideengattungen 7—8 volle Jahre. Während bei Orchideen, wie wir gesehen haben, Pilze gewisser Arten die Keimung befördern, wird sie bei anderen Pflanzen durch die Gegenwart verderblicher Schmarotzerpilze unmöglich gemacht.

Die bereits oben erwähnte Neigung der Kulturpflanzen, in die meist gärtnerisch minderwertigen Stammformen zurückzuschlagen, wird durch wohldurchdachte Kreuzbefruchtungen nicht



aufgehoben. So entpuppen sich die meisten der aus künstlichen Befruchtungen hervorgegangenen Rosensämlinge als einfachblühende oder schlecht gefüllte, und bei Kreuzungen verschiedener hybrider Orchideen schlagen die Nachkommen vielfach wieder in die ursprünglichen Stammeltern zurück. Der Züchter neuer Pflanzen rechnet damit, er weiß, daß er unter tausend aus Samen gezogenen Edeldahlien, die vom Frühling bis zum Herbst etwa eine Fläche von drei preußischen Morgen (3/4 Hektar) erfordern, nur wenige aussondern kann, die sich mit den Stammeltern auf gleicher Höhe halten, aber vielleicht nicht eine, die einen wirklichen Treffer darstellt, auch klingenden Lohn bringt für alle Sorgen und Aufwendungen. Wie hier, so geht es stets bei Luxusgewächsen, nicht viel besser bei Gemüsen und weit schlimmer bei Obstgehölzen. Wenn man die Blüten der edelsten Obstsorten befruchtet, die Früchte erntet, die Kerne bezw. Steine sät, die Sämlinge großzieht und es noch erlebt, wenn nach vielen Jahren die ersten Früchte reifen, so wird man die traurige Gewißheit erlangen, daß bei den meisten der treu gehüteten Pfleglinge diese Früchte unscheinbar und sauer sind. Bis so ein Apfel- oder Birnsämling aber zeigt, was er ist, vergehen 15—25 Jahre, während man sich bei einer Walnuß 35—45 Jahre in Geduld fassen muß. Es ist ja bekannt, daß unsere edlen Kern- und Steinobstsorten, alles Beerenobst, die Edelrosen, überhaupt so ziemlich alles, was gärtnerischer Züchtungskunst seine Entstehung verdankt, manche Florblumen ausgenommen, nur künstlich konstant vermehrt werden kann und, sich selbst überlassen, bald wieder von der Bildfläche verschwunden sein würde.

Es fallen aber dem Züchter, der seinen Pfleglingen ein wirklicher Vater ist, eine große Pflanzenkenntnis mit scharfer Beobachtungsgabe und einem geschulten Auge vereint, oft unverhofft wertvolle neue Züchtungen, sogen. Zufallszüchtungen in den Schoß. Da findet solch ein Sonntagskind in einem Beete großblumiger Stiefmütterchen eine in jeder Hinsicht ausgezeichnete, in der Blütenfarbe durchaus neue Pflanze. Sie wird gekennzeichnet, ihre Samen werden separat gesammelt, und dann muß es sich zeigen, was sie im nächsten Jahr ergeben. Oft ist es ein Gemisch alltäglicher Blumen, in welchem auch nicht eine der Mutterpflanze gleichwertige gefunden werden kann, und dann ist unser Sonntagskind um eine trübe Erfahrung reicher, denn Neuheiten von Pflanzen, die man rationell nur durch Samen vermehren kann, bei welchen also wie bei fast allen Annuellen künstliche Vermehrung weder ausführbar noch mit dem geringen Handelswert dieser Gewächse in Einklang zu bringen ist, haben nur dann Wert, wenn sie einigermaßen konstant sind, d. h. aus Samen mindestens 80% typischer Pflanzen bringen. In manchen Fällen ist Beständigkeit durch langjährige Kultur und Zuchtwahl erreicht worden. Bei Zufallszüchtungen — und eine große Anzahl herrlicher Gartensorten sind solche — spielt einerseits bei gewissen Pflanzengattungen die natürliche Neigung zum Variieren eine große Rolle, andererseits die Fremdbestäubung durch Wind und Insekten. Der Samenzüchter, der reine Sorten liefern muß, ist im Gegensatz zum Neuheitenzüchter bestrebt, jeder Fremdbestäubung möglichst vorzubeugen. Er tut dies, indem er die verschiedenen Arten und Sorten einer Gattung auf möglichst weit voneinanderliegenden Beeten anbaut.

Die Neigung zum Variieren bekundet sich nicht nur bei Gartensorten, sondern hier und da auch bei echten Arten. Selbst bei unseren Waldbäumen, bei welchen, da sie gewöhnlich nur in einer Art angepflanzt sind, Kreuzbefruchtungen völlig ausgeschlossen erscheinen, kommen auffallende Abarten vor. Hierher gehören die kuriosen, auch in den Gärten als seltene Raritäten gepflegten Schlangen- und Rutenfichten, die blutrot belaubten Buchen und die weißblättrigen Eichen, welche letztere, da ihnen das Chlorophyll fehlt, sehr bald wieder absterben.

Eine besondere Gruppe von Pflanzensorten bezeichnet der Gärtner als Sporte. Es kommt mitunter vor, daß infolge von Knospenvariation, über deren Ursache uns die Wissenschaft noch keine bündige Erklärung geben kann, an einer Pflanze mit grünen Blättern sich ein weißgelb- oder rotbunt belaubter Zweig zeigt, an einer weißblühenden Art ein Trieb mit gelben oder roten Blüten oder an einer Pflanze mit aufrechtwachsenden Zweigen ein solcher, der allen Naturgesetzen zum Trotz nach abwärts wächst. Der Züchter fixiert diese Abnormitäten, indem er sie durch Stecklinge oder Veredlungen vermehrt und zu selbständigen Pflanzen erzieht; sie lassen sich fast niemals auf natürlichem Wege konstant fortpflanzen, und die buntblättrigen Sorten lassen trotz sorgfältigster Zuchtwahl stets wieder die Neigung erkennen, in die grünblättrige Stammart zurückzuschlagen; auch sind sie, je bunter und je mehr das Weiß auf ihren Blattflächen vorherrscht, um so schwachwüchsiger. Durch Sporttriebe sind die meisten buntblättrigen Laubhölzer und Koniferen, die meisten Gehölze mit geschlitzten und sonst unnormalen (monströsen)



Blättern entstanden, ferner die Pflanzen mit geschlechtslosen (sterilen) Blüten, wie der gefüllte Schneeball, die gefüllte japanische und die Gartenhortensie. Bei der Levkoje fallen von allen Aussaaten zahlreiche Pflanzen mit gefüllten sterilen Blüten; Samen kann hier aber stets nur von einfach blühenden Individuen geerntet werden, und je mehr gefüllt blühende Pflanzen aus denselben hervorgehen, um so geringer deshalb auch die Ernte wird, desto wertvoller ist die betreffende Sorte im gärtnerischen Sinn. Der Botaniker sieht aber in jeder gefüllten Blüte eine Verkrüppelung, denn die Füllung ist in den meisten Fällen nur durch Umwandlung zahlreicher oder aller männlicher Organe, der Staubfäden, in Blütenblätter zustande gekommen.

Auch unter unseren schönblühenden Gartenpflanzen finden wir manche Sorten, die Sporttrieben ihre Entstehung verdanken, darunter viele Chrysanthemen und Rosen. Von letzteren ist die weiße „Maréchal Niel" ein Sport der bekannten gelben, die rankende „Niphetos" ein Sport der gewöhnlichen schwachtriebigen.

Manches ganz gewöhnliche Unkraut unserer Wiesen und Schutthaufen ist durch die Launen der Natur zur Schmuckpflanze erhoben worden, so die bunte Abart der Goldnessel (Galeobdolon luteum), die weiß-grünblättrige Form der Gundelrebe (Glechoma hederaceum) und die gelbblättrige Form des Pfennigkrautes (Lysimachia nummularia).

Einige neue Züchtungen sind auch an veredelten Pflanzen als sogen. Pfropfbastarde entstanden, durch Einfluß des Edelreises auf den Wildling und umgekehrt. Häufig überträgt das Edelreis einer buntblättrigen Sorte die Buntblättrigkeit auf den Wildling, dem es aufgesetzt wurde, es erscheinen dann auch unterhalb der Veredlungsstelle buntblättrige Triebe, namentlich bei Oleander, Orangen, Eschen und Malvaceen. Ein bekannter Pfropfbastard ist Laburnum Adami, der verschiedenfarbige Blüten trägt. Diesen Mischling erzog der Gärtner Adam 1828 in Vitry bei Paris, indem er ein Rindenstückchen von Cytisus purpureus mit Auge in den Stamm von Laburnum vulgare setzte. Das Auge trieb viele Sprosse, darunter einen sehr starken, der nun weiter vermehrt wurde und später die Eigenschaft zeigte, Rückschläge zu den Blüten der Stammarten, also gleichzeitig verschiedenartige Blüten hervorzubringen.

Auch das Variieren der Blütenfarben wird vielfach nicht nur in den Gärten, auch in Feld und Wald beobachtet. Weiße Veilchen (Viola odorata) sind nicht allzu selten, rosafarbige selten; auch weißen Glockenblumen, ebensolchen Vergißmeinnicht begegnet man mitunter, und in eisenhaltigem Moorboden zeigen weißblühende Pflanzen die Neigung zur Entwicklung blauer Blüten. Diese Neigung haben sich die Gärtner bei den Hortensien zu nutze gemacht, indem sie diejenigen dieser Pflanzen, die blau blühen sollen, in Erde pflanzen, welcher Eisenfeilspäne zugesetzt wurde. Ein geringer Zusatz von Alaun zur Erde hat das Entstehen rosafarbiger Blüten zur Folge.

Seltsame Lieblinge.

Von Dr. Friedrich Karl Kretzmann.

Mit 4 Abbildungen nach Originalaufnahmen des Verfassers.

Bald ist es zehn Uhr morgens, und die Sonne streift schon das große Glashaus, worin unsere seltsamen Lieblinge, unsere Chamäleons, wohnen. Hergetragen aus ihrer warmen afrikanischen Heimat, sitzen sie auf den Ästchen kleiner Sträucher, die in dem treibhausartig warmen Behälter zu munterem Weiterwachsen veranlaßt wurden.

Jedermann kennt das Chamäleon dem Namen nach, viele sahen es auch wohl abgebildet oder gar lebend in Tiergartenterrarien; aber wie wenige mögen sich mit der Pflege dieser merkwürdigen Echsen befassen und in täglichem Verkehr mit ihnen einen Einblick in ihr sonderbares Leben gewinnen.

Unser kleines Trüppchen Vertreter des Chamaeleon vulgaris hat uns noch nie gelangweilt, obwohl das Tier als eines der langweiligsten verschrieen ist. Wenn die Sonne gleich voll in den Käfig scheinen wird, der nur oben mit sehr feinmaschigem Drahtgewebe gedeckt ist, dann kommt Bewegung in die noch schlaftrunkenen Gesellen. Sie sitzen mit angezogenen Beinchen, ein jedes auf dem einmal von ihm erwählten Stammplatz, den es am Tage höchstens zu kleinen Exkursionen verläßt, aber mit anbrechender Dunkelheit ziemlich genau wieder einnimmt (Abb. 1). Eines der Tiere hat als solchen Bettplatz seltsamerweise die höchste Stelle eines steilragenden Tuffsteines erkoren. Wir sahen mit Interesse es sich dort stets einrichten. Eines Abends spät beobachteten wir, wie es mit dem linken Vorderbein greifende Bewegungen in die Luft hinein ausführte, obwohl es die Augen fest geschlossen hatte, und auch aus seiner Färbung zu entnehmen war, daß es fest schlief. Träumte es? Glaubte es noch höher steigen zu sollen? War ihm der Ruhesitz diesmal nicht ganz



behaglich, so daß es im Schlafe einen anderen sich schaffen wollte?

Ein anderes schläft ausnahmslos auf dem Boden, das heißt auf der Erde, die den Boden des Käfigs bedeckt. Es erinnert damit an die im allgemeinen unzutreffende Benennung des Tieres, Chamäleon nämlich, griechischer Herkunft (χαμαί auf der Erde, λέων der Löwe, also „der Löwe auf der Erde"). Im allgemeinen aber steigt das Chamäleon nicht auf die Erde hinab, sondern verbringt sein ruhiges Leben im Geäst von Bäumen und Strauchwerk.

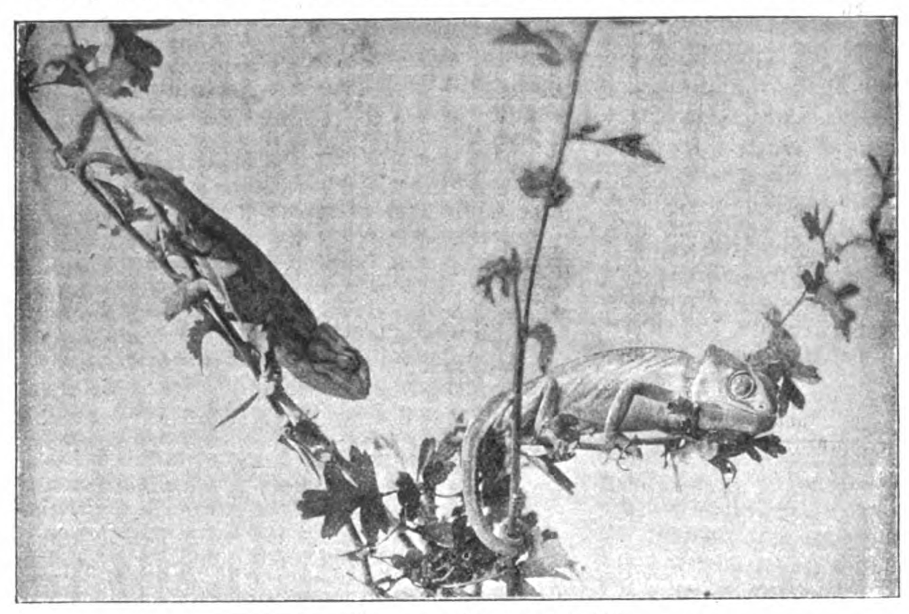


Abb. 1. Beim Erwachen und im Schlafe.

Wenn man diese langsamsten Echsen betrachtet, so weiß man zunächst nicht recht, was man als das Seltsamste an ihnen bezeichnen soll. Es interessiert eigentlich alles an ihnen, der helmförmig kantig und spitz nach hinten ausgezogene Kopf nicht minder als der halslos sich anfügende, auf der Rücken- und Bauchseite in scharfer, sägenartig ausgezähnter Kante verlaufende Leib, der runde, sich spiralig aufrollende Greif- und Wickelschwanz nicht minder als die gleichmäßig mageren, linkisch eingefügten Beine mit den höchst originellen Füßen. An diesen nämlich sind die fünf Zehen nicht, wie es bei den Echsen sonst der Fall ist, jede für sich frei beweglich, sondern es sind je zwei und je drei Zehen an jedem Fuße miteinander verwachsen und von der Fußhaut überkleidet, so daß nur die kleinen, gekrümmten Krällchen herausragen. Es sind dabei komischerweise an den Vorderbeinen die drei inneren, und an den Hinterbeinen die drei äußeren Zehen miteinander verbunden. Jeder Fuß sieht infolgedessen wie eine Zange aus und weist schon auf die Klettereigenschaft des Tieres hin. Die gekörnte Haut zeigt auf den Innenflächen dieser „Zangen" eine Art von Streifen oder besser Riefen und befähigt sie dadurch noch mehr zum Festhalten.

Bei weitem das höchste Interesse aber verdienen die Augen und die Zunge. Die Augen sind halbkugelige Gebilde, in ihrer Mitte ein wenig emporgereckt. Sie sind von ihrem einzigen Augenlide derart vollständig überdeckt, daß nur ein feiner Goldring, die Iris und ein kleines stecknadelknopfgroßes, glänzend-schwarzes Pünktchen darinnen, die Pupille, bleibt. Schließt sich das Auge, so kneift sich bloß das Lid über der Pupille strichförmig zusammen. Das Lid ist faltig und körnig, wie die ganze Haut des Tierchens. Jedes Auge ist selbständig und völlig unabhängig von dem anderen beweglich, als gehörten beide Augen je einem besonderen Lebewesen an. Wenn das eine Auge nach oben sieht und in ruckweiser Bewegung einer Fliege nachschaut, die in eiligem Laufe unter dem Drahtgeflecht des Käfigs dahinhastet, so betrachtet das andere, etwa steil nach unten gerichtet, eine vielleicht langsam am Boden hinkriechende Raupe, oder das eine blickt nach vorn, das andere nach hinten. Die Augen ruhen nie; sie bewegen sich außer im Schlafe fortgesetzt, und es scheint ihrer lebhaften Wachsamkeit nichts zu entgehen. Sie ersetzen durch ihre ungemeine Beweglichkeit und Regsamkeit den großen Mangel an Lebhaftigkeit der Körperbewegung. Und daher kommt es, daß das Chamäleon, wenn überhaupt ausreichend Nahrung vorhanden ist, trotz seiner unendlichen Trägheit bei seiner großen Freßlust doch satt zu werden vermag. Die Augen spüren die Beute auf und verfolgen sie solange, bis sie — Fliege, Schmetterling, Käfer, Raupe oder dergleichen — sich gesetzt hat. Man würde aber sehr irren, wenn man meinte, daß sich ihr das Chamäleon stets sofort nähern würde. Im Gegenteil, wenn es nicht gerade lange hat fasten müssen, scheint

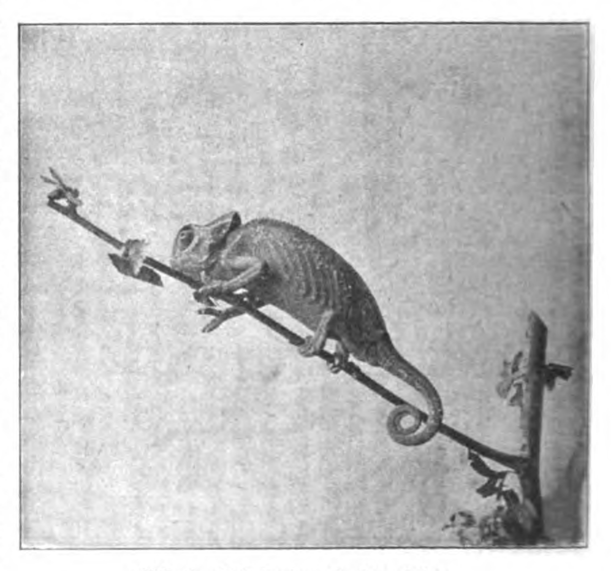


Abb. 2. Auf Jagd nach einer Fliege.

es zunächst prüfend zu erwägen, ob die Beute wohl länger als nur zu kurzem Ausruhen sitzen bleiben werde. Erst nachdem es zu der Überzeugung gelangt zu sein scheint, die Fliege bleibe lange genug sitzen, beginnt es sich zu bewegen. Manchmal plötzlich in ungewohnter Hast, aber ungemein leise und vorsichtig; mitunter aber auch mit der ihm eigenen Trägheit, als ob die Beute nie wieder weiterkriechen würde. Wie die leiseste, schlaueste Schleichkatze rückt es seinem Opfer auf den Leib (Abb. 2). Es mag dieses Beschleichen zu dem Vergleiche mit einem kleinen Löwen Veranlassung gegeben haben. Ist es der Beute nahe genug gerückt, so beginnt die Zunge in Wirksamkeit zu treten.

Niemals schnappt das Chamäleon seine Beute unmittelbar mit dem Maule. Das Fangorgan ist die Zunge, ohne Zweifel das Merkwürdigste an dem Tiere. Sie besteht aus einem längeren dünneren Teile, der in seinem hinteren Ende das ziemlich lange Zungenbein einschließt, und dem kürzeren, dickeren Kolben vorn an der Spitze. Dieser Kolben trägt eine knopfförmige Fläche von außerordentlicher Klebrigkeit (Abb. 3). Die Zunge ruht, wahrscheinlich in dicht zusammengeschobenem Zustande, in der sackartig dehnbaren Kehle. Soll sie benutzt werden, so wird sie, vielleicht durch Einblasen von Luft, aus dem langsam geöffneten Maule mit einer blitzgeschwinden Bewegung hervorgestoßen, geradezu geschossen und leimt das Insekt an ihrem klebrigen Knopf mit unheimlicher Sicherheit an, zieht sich dann ebenso schnell wieder ganz zurück und überläßt nun die weitere Tätigkeit den Kiefern. Diese sind mit kleinen Zähnen besetzt und zerquetschen und töten mit einigen

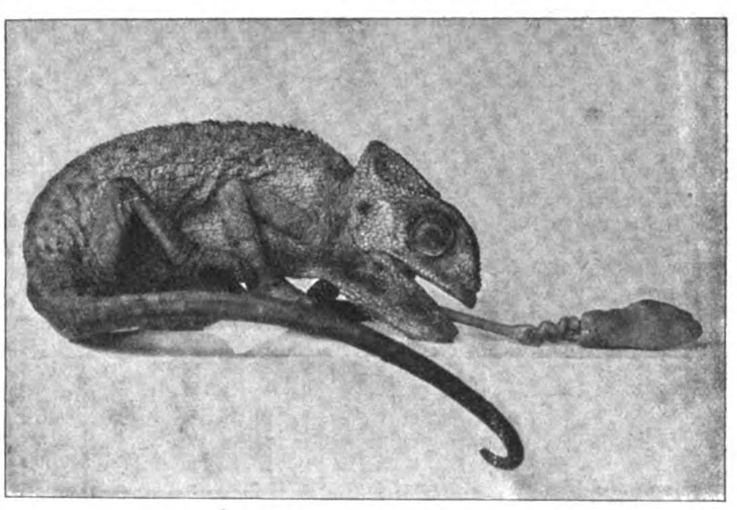


Abb. 3. Totes Chamäleon mit hervorgeholter Zunge.

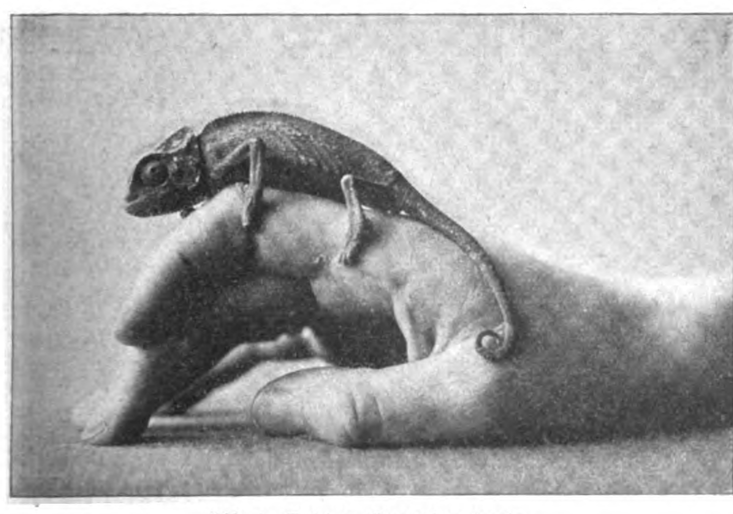


Abb. 4. Auf dem Finger der Herrin.

Kaubewegungen die erlistete Beute. Beim Schlucken gewahrt man deutlich, wie die Zunge den Kehlsack ausdehnt und so der über sie hinweggleitenden Beute Platz macht.

Während ich dies schreibe, hat die Sonne das Glashaus voll beschienen. Das Leben darin hat begonnen. Die zahlreichen eingesetzten Kerbtiere tummeln sich, fliegen und kriechen umher, Schmetterlinge, Heuschrecken, kleine Käfer, Raupen, Fliegen verschiedenster Art und Größe. Anfänglich nahmen die Chamäleons sehr begierig Mehlwürmer. Kaum hatten sie sich nach ihrem Einsetzen in den Käfig ein wenig erholt, als wir ihnen eine kleine Schale mit Mehlwürmern vorsetzten. Da war es denn ein höchst komischer Anblick, wie die Trägheitsapostel jählings in Bewegung gerieten. Sie schienen förmlich, ohne zu greifen, von ihren Ästchen und Stämmchen herunter zu rutschen, so schnell suchten sie der Schale nahe zu kommen. Und überall öffneten sich die Mäuler, und die Zungen schossen von allen Richtungen her in den Mehlwurmhaufen hinein. Ein, zwei und mehr Mehlwürmer blieben an den Leimkolben hängen, und das Kauen vollzog sich mit fieberhafter Hast, damit die Genossen nicht den Rest der Mahlzeit fortschnappten. Heute rührt keines unserer Chamäleons mehr einen Mehlwurm an. Es scheint ihnen wie anderen Echsen zu ergehen; sie lieben Abwechslung in der Nahrung. Jetzt stellen sie mit Vorliebe den Heuschrecken und Schmetterlingen nach, am liebsten Gammaeulen. Vordem taten sie sich mit Vorliebe an Fliegen, namentlich jener langbeinigen, langleibigen Tipulaschnake gütlich.

In dem Käfig ist neuerdings auch ein Pärchen der Dalmatiner Spielart der Smaragdeidechse (Lacerta viridis) untergebracht. Das Männchen kommt eben unter einem Tuffstein hervor und nähert sich einem auf dem Boden sitzenden Chamäleon. Mit unruhig rollenden Augen betrachtet dieses den smaragdgrünen Ankömmling. Die Eidechse hält in ihrer Bewegung inne, als ob sie stutze. Nun aber plötzlich fährt in das Chamäleon eine rapide Erregung. Es bläst sich fast walzenartig rund auf, man sieht die Rippen deutlich sich an die Haut andrücken. Der Bauch wird dabei flach. Und mit großer Schnelligkeit ändert sich die Färbung des ganzen Tieres. Es hatte vorher



eine graue Farbe, wie trockene Erde etwa. Jetzt plötzlich brechen grüne Töne durch, und in wenigen Augenblicken überziehen sie das ganze Tier. Es sieht nun tatsächlich gleichmäßig grasgrün aus, nicht ganz so lebhaft wie sein Gegenüber, aber doch ähnlich genug. Und dabei hat es eine schier ganz verrückte Bewegung begonnen. Seine Füße in fester Stellung belassend, fängt es an, den aufgeblähten Leib nach hinten und vorn in gleichförmiger Bewegung zu wiegen, wie ein schaukelndes Pferd auf einem Karussel, und zwar mit einer Lebendigkeit, welche wiederum zu seiner gewohnten Trägheit im Gegensatze steht. Es würde gewiß noch lange so schaukeln, wenn nicht eine Gammaeule, die sich vor dem Sonnenlicht verkriechen will, seine Aufmerksamkeit plötzlich ablenkte. Es hält inne, der aufgeblasene Leib fällt zusammen, der Kopf wendet sich zur Seite, die Smaragdeidechse ist vergessen, und — ein sicherer Schuß — die Gammaeule ist gewesen. Es ist bekannt, daß das Chamäleon sich leicht ärgert. Wir haben, zumal im Anfang, ehe die Tiere sich an den Käfig und an die Hand gewöhnt hatten, oftmals beobachtet, daß sie sich aufblähten und dabei ein regelrechtes Fauchen vernehmen ließen, wenn sich ihnen eine Hand näherte. Ich möchte daher annehmen, daß sich das Chamäleon über den ihm vielleicht ganz ungewohnten und plötzlichen Anblick der Eidechse erschreckt und geärgert hat, etwa wie über einen Nebenbuhler, der das Futter beschränken wird.

Der Farbenwechsel geschieht mitunter erstaunlich schnell. Wie oft haben wir bemerkt, daß erwachende Tiere in sehr kurzer Zeit sich dunkel färbten. Im Schlafe nämlich ist die Färbung elfenbeinfarbig, mit einem Anfluge von schmutzigem Rosa. Beim Erwachen wird die Färbung ein dunkleres Grau. Wir haben wiederholt Versuche darüber angestellt, wie schnell der Farbenwechsel eintritt. Wir traten nachts plötzlich mit hellem Licht an den Käfig und bliesen ein Tier auf der einen Körperseite kräftig an. Sofort, das heißt in wenigen Sekunden, begannen Flecke zu dunkeln, die ganze angeblasene Körperseite dunkelte kräftig, während das erwachte Auge uns aufmerksam beobachtete. Als wir dann die andere Körperseite betrachteten, fanden wir sie noch in tiefem Schlafe: das Auge geschlossen, die Färbung dieser Hälfte noch wie stets im Schlummer. Also war das Chamäleon wirklich nur einseitig aufgewacht. Dieser Umstand in Verbindung mit der Unabhängigkeit beider Augen voneinander läßt den Schluß zu, daß die Gehirnhälften unabhängig voneinander tätig sein können.

Das verschiedenfarbige Aussehen beider Körperhälften bemerkten wir übrigens nicht nur bei dem nächtlichen Aufwecken der Tiere. Wenn nämlich die Sonne in den Käfig scheint, so lieben es die Chamäleons bisweilen, um recht viele Wärmestrahlen aufnehmen zu können, ihren Leib in senkrechte Ebene zur Richtung der Sonnenstrahlen zu bringen, ihn dabei, von der Rückenlinie zur Bauchlinie gemessen, so breit wie möglich auszudehnen, so daß sie so platt erscheinen wie ein Lineal, und die der Sonne zugekehrte Körperseite tiefdunkelbraune, ja fast kohlschwarze Farbtöne annehmen zu lassen, während die Schattenseite das mittlere Durchschnittsgrau behält. Offenbar bezweckt die dunklere Farbstimmung, mehr Wärmestrahlen aufsaugen zu können. Auf der Schattenseite wäre die Dunkelfärbung zwecklos. Andererseits beobachteten wir mehrfach, daß in den Mittagsstunden, wenn die Hitze im Glaskasten sich bis zur Unerträglichkeit, jedenfalls für unsere Begriffe, gesteigert hatte, einige Tiere, die es nicht verstanden, schattige Plätze zu finden, ihre hellste nächtliche Färbung annahmen, vermutlich um die Aufnahme der Wärmestrahlen tunlichst zu vermeiden. An kühleren Tagen sind die Tiere für künstliche Erwärmung wieder sehr empfänglich. Wenn wir sie dann in die Hand nehmen und die andere Hand darüberlegen, so daß das Tier in der Höhle sitzt, so wird es alsbald, angeregt durch die Wärmeausstrahlung der Hände, ganz dunkel, und wir konnten verschiedentlich auf diese Weise einen ziemlich schnellen Wechsel vom hellen Grau bis fast zu Schwarz erzielen. Daß alle diese Farbenänderungen auf Nervenreizen beruhen, ist längst bekannt. Nicht in jedem Falle ist aber die Zweckmäßigkeit der eingetretenen Verfärbung zu ergründen. Es erscheinen z. B. mitunter breite Flecke in der Anordnung unterbrochener Streifen, die sich vom Kopf bis auf den Schwanz auf der Mitte jeder Körperseite hinziehen. Sie sind gewöhnlich ein wenig heller als die Umgebung, mitunter aber auch dunkler als diese, zeigen auch wohl ein wunderbar schönes Rosa, während die Umgebung einen zarten Anflug von lichtem Moosgrün erhält. Die Flecke reihen sich bisweilen zu geschlossenen Streifen zusammen. Zuzeiten sind die Streifenflecke vollkommen verschwunden. Die Haut ist dann manchmal punktiert, getüpfelt, gesprenkelt oder mit kleinen runden Flecken bedeckt. Auch die Lider erfahren verschiedene Zeichnung. Sie erscheinen vielfach radspeichenartig gestreift.

Indessen kommt soeben meine Frau, um aus einer kleinen Gießkanne mit dampfend warmem Wasser den Chamäleons das Morgenlabsal zu bringen. Sie gießt aus einiger Höhe das Wasser aus der Brause auf das engmaschige Drahtgeflecht des Deckels, wobei es sich etwas abkühlt, aber immer noch in warmem, feinem Sprühregen in den Käfig rieselt. Und alle die stillen Gesellen freuen sich. Von Blatt und Halm und Ast und Scheibe lecken sie, das Maul ein wenig öffnend, die köstlichen Tropfen, die sie nicht entbehren können. Die Sonne aber läßt den künstlichen Tau verdunsten und füllt den Käfig mit feuchter Wärme. Und unsre lieben kleinen, drolligen Gäste fühlen sich so wohlig wie ehemals in ihrer Heimat, im warmen Afrika.

Ein ornithologischer Ausflug nach Südungarn.

Von H. Weigold. Mit Abbildung.

Um einmal das Vogelleben der ungarischen Sümpfe, von dem ich manche begeisterte Schilderung gelesen, aus eigener Anschauung kennen zu lernen, machte ich mich Mitte August auf den Weg, nachdem ich mich vorher mit einem Fachornithologen in Temes-Kubin, Herrn Mennesdorfer, in Verbindung gesetzt hatte.

In Budapest angekommen, interessierte mich vor allem das Nationalmuseum mit seinen zoologischen Sammlungen, worin besonders ein Schakal (Canis aureus) meine Aufmerksamkeit erregte, der 1882



im Debröer Wald (Heves-Komitat) geschossen worden ist. In Ungarn wurden ferner 1879 einer und 1891 noch zwei erlegt. Diese Tatsache, daß der Schakal noch vorkommt oder doch bis vor kurzem noch vorkam, rechtfertigt vielleicht die Ansicht von Mojsisovics, der sagenhafte Rohrwolf (siehe Kosmos 1906 S. 179) sei nichts anderes als der Schakal. — Den allerbesten Eindruck erhielt ich von der Kgl. Ung. Ornithologischen Zentrale, einem Institut, dessen Aufgabe es ist, Nutzen oder Schaden der einzelnen Vogelarten zu ermitteln und den Vogelzug zu klären. Zu letzterem Zwecke hat man ein einzig dastehendes Beobachtungsnetz im ganzen Lande errichtet, und aus den vielen tausend Berichten konnte man bereits recht wertvolle Aufschlüsse über die Aviphaenologie erhalten. In dieser Hinsicht ist die kleine ungarische Nation allen andern voraus,

Seeadler-Horst. (Original der Kgl. ung. ornitholog. Zentrale.)

wir Deutschen stehen da mit unserer einzigen Vogelwarte Rossitten weit zurück.

Von Pest machte ich einen Ausflug nach Kecskemet, um das Alföld, die große ungarische Tiefebene und womöglich die Pußta kennen zu lernen. Aber echte Pußten mit berittenen Csikosen und Gulyasen (Pferde- und Rinderhirten) fand ich nicht mehr, das gibt es nur noch in der Nähe von Debreczin auf der Hortobagy-Pußta, so ziemlich der einzigen noch übrigen echten Pußta. Sonst ist alles Land in Kultur genommen, obgleich immer noch weite Strecken brach liegen und nur als Weide dienen. Über weiten ebenen Flächen ohne Baum und Strauch, mit riesigen Kukuruzfeldern und Viehweiden, mit stundenweit zerstreuten Dörfern, brennt eine heiße Sonne vom blauen Himmel herab. Höchstens gewährt eine Akazienallee etwas Schatten. Die Dörfer mit ihren langen Reihen ebenerdiger Hütten, eine wie die andere mit Rohr gedeckt und weiß getüncht, mit den breiten zerfahrenen staubigen Straßen, sind entsetzlich langweilig. Auf den Weiden begegnet man Herden der langhornigen weißen Rinder, dann und wann einzelnen schwarzen Büffeln, Pferdetrupps und großen Herden Schafen und Schweinen. Das triste Bild wird vervollständigt durch die überall aufragenden Schwengel der Ziehbrunnen und die fast vor jedem Dorfe zu findenden unsäglich elenden Hütten der Wanderzigeuner. Daß in derartiger Landschaft die Zahl der heimischen Vogelarten gering ist, kann man von vornherein erwarten, ebenso aber, daß die Individuenzahl verhältnismäßig groß sein wird. Charaktervögel sind Haubenlerche, Rauchschwalbe, Feldsperling, Elster, dazu der graue und der rotrückige Würger (Lanius minor und collurio). An der Theiß, mit ihren Weiden- und Pappelgebüschen, gibt es natürlich auch Sylvien, Bachstelzen, Grünlinge, Meisen, Pirole, Grünspechte und Saatkrähen. Charakteristisch ist, daß der Star fehlt.

Interessanteres bot die Dampferfahrt donauabwärts. Schon oberhalb Budapests hatte ich den Kormoran (Phalacrocorax carbo) kennen gelernt. Dazu Graureiher, Lach- und Sturmmöwen (Larus ridibundus und canus), erstere in Menge, kleine Trupps von Totaniden (Totanus ochropus) und Flußuferläufern. Auf den vielen Sandbänken bot sich immer wieder dasselbe anziehende Bild: mehrere Graureiher stehen steif aufrecht oder gänzlich zusammengehockt am oder im Wasser, am Strande liegen Reihen dunkler Enten, eine Menge junger Lachmöwen und einzelne Seeschwalben schwärmen darüber, und emsig laufen die kleinen Strandvögel zwischen allem umher oder streichen mit hellem Flötenruf oder scharfem Pfeifen ab und zu. Auch Kiebitze, Nebelkrähen, Störche lassen sich zuweilen in Menge blicken. Hoch darüberhin zog einmal eine Schar Wildgänse im scharfen Dreieck, ein andermal ein brauner Sichler (Plegadis falcinellus), auch eine neue, südliche Spezies. Öfters zeigte sich ein kreisender Raubvogel. So ging es durch die Tiefebene auf der durchschnittlich 400 m breiten Donau, die sich aber manchmal bis zu einem Kilometer ausdehnt, hinunter bis nach Belgrad. Von den einst so interessanten, vogelübersäten Morästen gegenüber der Stadt auf dem linken Donauufer war nichts mehr zu sehen!

Weiter hinab führte mich der Dampfer dem berühmten Kasanpaß und dem Eisernen Tor entgegen. Auf dem Wege dahin sah ich den ersten Seeadler. Unterhalb Drenkova wurde die Gegend schon gebirgig —, und hier strich ein großer weißer Vogel mit schwarzen Schwingen, gelbem Kopfe und Schnabel vorbei, in dem ich den ägyptischen Aasgeier (Neophron percuopterus) erkannte, eine auch für Ungarn nur vereinzelte Erscheinung. Die Fahrt durch den Kasan mit seinen 700 m hohen Felswänden, wo früher Geier, jetzt noch Adler und Uhus brüten, gehört zu dem Schönsten, was ich an Landschaften sah. Ebenso ist die Lage von Orsova wundervoll, wozu besonders die Türkeninsel Ada Kaleh beiträgt, die auf dem Punkte liegt, wo Rumänien, Serbien und Ungarn zusammenstoßen. Nicht minder schön war ein Ausflug nach Herkulesbad mit seinen heißen Schwefelquellen, wo es wieder himmelragende Felswände mit Adler- und Uhuhorsten gibt. Hier, eine Viertelstunde von dem fashionablen Kurort, wurde vor kurzem ein junger Bär gefangen. Von den Charaktervögeln dieser Berge, Stein-, Schrei- und Schlangenadlern, Blaudrossel (Monticola cyanus) und Mauerläufer (Tichodroma muraria), bekam ich während der kurzen Zeit leider keine zu Gesicht, mit Ausnahme eines gefangen gehaltenen Schreiadlers (Aquila pomarina) und ausgestopften Exemplaren. In den Gebüschen an der Donau beobachtete ich sehr viele Nachtigallen, Mönchsgrasmücken, Laubsänger, Kernbeißer, Pirole und einen Wiedehopf, am Wasser selbst einen Eisvogel.

Doch auf der Rückfahrt durch die Felswände des Kasan sollte mir eine große Freude zuteil werden: am Strbac kreiste oben an der Felskante ein mächtiger Gänsegeier (Gyps fulvus). Außerdem zeigten sich mehrfach Falken und Habichte. Auf dem Strome schwamm und tauchte eine Moorente (Nyroca nyroca), Reiher waren natürlich wieder in Menge vorhanden. Unterhalb Koronini existiert in den felsigen Hängen des linken Donauufers ein Bestand Steinhühner (Caccabis saxatilis), das nördlichste und, ich glaube, auch fast das einzige Vorkommen in Ungarn. Ich fuhr diesmal bis Moldova, in dessen Bergwäldern mit botanisch hochinteressanten Beständen noch Sauen in Menge, Wölfe, Dachse, Füchse und Wildkatzen hausen. Es werden hier nicht selten Schrei- und Schlangenadler erlegt, neben verschiedenen Falken und Milanen. Bemerkenswert war die Häufigkeit aller möglichen Spechtarten; da fehlte auch nicht einer, sogar der weißrückige und der Dreizehenspecht waren vorhanden. Auf den Hochweiden gab es Scharen der wundervollen Blauraken. Es war ein ganz prächtiger Anblick, wenn vier oder fünf der blauschimmernden Vögel im Sonnenschein von demselben Baume abflogen. Sie waren jedoch sehr scheu, so daß ich nur einen erlegen konnte. Außerdem wurde meine Sammlung noch durch einen jungen „Einsamen Spatz", die Blaudrossel (Monticola cyanus) bereichert. Eichelhäher, dort Matthiasch genannt, und Kernbeißer waren sehr häufig. — Es waren unvergeßlich schöne Tage, doch ich mußte weiter nach Temes-Kubin, um meinen Hauptzweck, Wasservögel zu studieren, zu erreichen. Hier existierten nämlich noch traurige Reste der früher so ausgedehnten Riede, der Vogeldorados, von denen die alten Ornithologen so begeistert schrieben. Nur einen sehr schwachen Abglanz der einstigen Herrlichkeit fand ich vor, für den Neuling aber immer noch überraschend genug. Ich jagte in der Inundationsfläche innerhalb des Donaudammes, wo noch kleine, rings von Rohr umgebene Sümpfe, dort „Barras" genannt, Wasser hatten, dann in dem großen stundenweiten Ried, einem Wald doppeltmannshohen Schilfes mit zerstreuten Wasserflächen darin, einer nur schwer zu durchdringenden Wildnis. Auch lernte ich den Auurwald auf einer Donauinsel kennen, bestehend aus riesigen Schwarzpappeln, Weiden als Gebüsch und als Prachtbäume,



zähem Brombeergestrüpp, Rohrflächen und Sümpfen. Das Revier war denkbar günstig, doch die Zeit, Anfang September, sehr schlecht geeignet. Trotzdem gab es reichlich viel zu sehen, zu schießen und zu präparieren.

Die Weidengebüsche waren voll von Turteltauben, die Sümpfe von Reihern. Am Wasserrande standen die Grau- und Purpurreiher, fast durchweg junge einfarbige Exemplare, im Schilf kletterten in Menge die kleinen Zwergreiher (Ardetta minuta) herum, die mit ihren komischen, steifen Mimikrystellungen oft zum Lachen reizten. Abends machten sie großen Lärm, aus dem Schilf, aus den Weiden, aus der Luft erklang es dann laut scheltend „Gegegeg“, dazwischen tönte der tiefere, sonore Ruf „Balwak“ der Nachtreiher (Nycticorax nycticorax) oder der heisere, unbeschreibliche Ruf der Grau- und Purpurreiher. Aber auch lieblich flötende Töne mischten sich darunter, es waren verschiedene Totaniden, besonders T. stagnatilis, oder das pfeifende „Hidibidi“ des Flußuferläufers (Tringoides hypoleucos). Am Tage fallen von allen Vögeln bald am meisten die weißen Schopfreiher (Ardea comata) auf, infolge ihrer geringen Scheu — sie traten mir beim Anstande fast auf die Füße. — Wie fliegende Edelsteine surren unter scharfem Pfeifen Eisvögel von Baum zu Baum über das Wasser hin. Mit „Ätsch, ätsch“ gehen Bekassinen aus dem dichten Pflanzengewirr des Sumpfes ab, bei ihrem schwankenden Zickzackfluge ein sehr schweres Ziel. Natürlich fehlten nicht das grünfüßige Wasserhuhn, das kleine Sumpfhuhn (Ortygometra parva), Zwergtaucher, Wildenten, Lach- und Zwergmöwen, Fluß-, Trauer- und Zwergseeschwalben. Die Lachmöwen waren in tausendköpfigen Scharen beisammen, von den Seeschwalben war Hydrochelidon nigra am häufigsten. Sonst beobachtete ich noch mehrere große Brachvögel (Numenius arcuatus), viele Kampfläufer (Totanus pugnax), einen Schwarm „Schwarzschnepfen“ (Plegadis falcinellus). Von den verschiedenen Arten Strandvögeln erwischte ich nur zwei Tringa minuta, doch boten diese Vögel mit ihren wunderbaren Flugkunststücken — der ganze Schwarm macht allerlei Evolutionen wie auf Kommando, keiner macht es vor, nicht einer klappt nach — den interessantesten Anblick und mit ihren klangschönen Stimmen zugleich eine wahre Ohrenweide. Die niedliche Beutelmeise selbst beobachtete ich zwar nicht, aber ich fand ihr wundervoll künstlich gebautes Nest, das an einer einzigen dünnen Weidenrute hin und her schwankend über dem Wasser hing.

Von Raubvögeln sah oder erlegte ich Rohrweihen, schwarze Milane, Bussarde, Habicht, Turmfalken, Wald- und Steinkauz. Die Uhus nisten, wie die Seeadler, alljährlich in dem Urwald der Semendrianer Insel, wo ich wenigstens einen Adlerhorst sah. (Siehe Abb.) Von Tagvögeln sind als Bewohner der Viehweiden noch interessant der Steinschmätzer (Saxicola oenanthe) und die Schafstelze, letztere in Menge zwischen den Herden. Einen ganz besonderen Schatz besitzt die Gegend in den Bienenfressern (Merops apiaster) und Blauraken. Gar manche seltene Spezies wird hier beobachtet, doch bei der kurzen Zeit meines Aufenthaltes in so ungünstiger Jahreszeit, wo besonders die Singvögel schwer zu beobachten sind, konnte ich nicht mehr verlangen. Meinen Zweck, eine neue Charakterlandschaft und ihre typische Avifauna im großen kennen zu lernen, hatte ich aber erreicht.

Man glaube nun nicht, daß die Jagd auf alle diese interessanten, zum Teil wahrhaft exotisch farbenprächtigen Vögel eine reine Annehmlichkeit sei, im Gegenteil, sie erfordert große Strapazen und Entbehrungen. Es sind stundenweite Entfernungen zu durchmessen. Man muß dabei durch Sumpf und Wasser waten, zuweilen bis an die Brust. Blutegel, bissige Wasserkäfer und vor allem die rasenden, blutdürstigen Bestien, die Mücken, sind auch keine angenehmen Zugaben. Ohne Mückenschleier hätte ich es nicht aushalten können. Wege gibt's meist keine, es geht immerfort durch das dickste Schilf, das man Halm für Halm niedertreten muß, durch Rohr und Sumpf, durch Weidendickicht, Brombeergestrüpp und über gefallene Urwaldsriesen hinweg. Und kommt man abends todmüde nach Haus, so muß oft bis über Mitternacht hinaus noch die Ernte präpariert werden!

Das Wachs und die Organe der Wachsbereitung bei der Honigbiene.

Von Dr. Ernst Breßlau, Straßburg i. E. Mit 4 Abbildungen.

Von den zahlreichen wunderbaren Fähigkeiten, durch deren Besitz sich die Hautflügler (Hymenoptera) unter den Insekten auszeichnen, ist in der Gruppe der Wespen und Bienen die Kunstfertigkeit des Nestbaues besonders hoch entwickelt. In engstem Zusammenhange mit der Lebensweise dieser Tiere, die uns von Stufe zu Stufe den allmählichen Übergang von der selbständigen Existenz der Individuen zur Staatenbildung erkennen läßt, können wir hier alle möglichen Zustände in der Ausbildung des Bautriebes unterscheiden, die von zunächst ganz einfachen Nestanlagen zu immer vollkommeneren Wohnungen, ja schließlich zu wahren Kunstbauten führen. So finden wir neben primitiven zellenartigen Höhlungen, die sich einzelne Arten in der Erde zurechtgraben, künstliche Nester, die sich die Mauerbienen aus einem aus Speichel und Erde hergestellten Mörtel von so vorzüglicher Qualität erbauen, daß zur Sprengung des nach dem Erstarren steinharten Mauerwerkes die Anwendung von Hammer und Meißel erforderlich ist. Andere Formen verwenden zu ihrem Nestbau Pflanzenstoffe, mit denen sie im einfachsten Falle irgendwelche Höhlungen in Holz oder Erde austapezieren, während z. B. die hochentwickelten sozialen Wespen aus der Pflanzenzellulose ein regelrechtes Papier fabrizieren und daraus oft höchst kunstvolle Wabenbauten verfertigen. Die vollendetsten Bauleistungen endlich erreichen diejenigen Bienenarten, die in ihrem eigenen Körper den Stoff produzieren, den sie zum Bau ihres Nestes verwenden. Es sind das die wachsbereitenden Bienen, unter denen wiederum unsere Honigbiene in jeder Beziehung die erste Stufe einnimmt. Ihre kunstvollen, beiderseitig mit sechskantigen, in größter Regelmäßigkeit ange-



ordneten Zellen besetzten Waben sind ja allgemein bekannt. Sie stellen die für die Verhältnisse der Honigbiene im mathematischen Sinne denkbar vollkommenste Lösung des Problems der Raumausnützung dar.

Die drei ebengenannten Sorten von Baumaterial,[1] Mörtel, Papier und Wachs finden auch im menschlichen Haushalt, wenn auch die beiden letzteren gewöhnlich zu anderen Zwecken als zum Wohnungsbau, Verwendung. Die Tatsache, daß gewisse Erdarten mit Wasser angerührt einen bindenden Mörtel liefern, ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt und von den Menschen benutzt worden. Ebenso ist auch die Verarbeitung der Pflanzenfasern zu Papier schon seit dem Altertum den Menschen geläufig, wenn auch die Wespen sicherlich die ersten Papierfabrikanten auf der Erde waren. Auch hat die Intelligenz des Menschen wesentlich bessere Papiersorten herzustellen gewußt, als es die Holzpapierblätter oder die pappeartigen Massen sind, aus denen die Wespen ihre Nester verfertigen. Anders steht es aber mit dem Wachs. Zwar ist es der vorgeschrittenen organischen Chemie seit einigen Jahrzehnten gelungen, die Konstitution des Bienenwachses[2] genauer zu erforschen und einer künstlichen Herstellung der chemischen Verbindungen, aus denen sich das Bienenwachs zusammensetzt, stünde theoretisch nichts mehr im Wege. Aber diese künstliche Fabrikation von Wachs würde unter den jetzigen Verhältnissen außerordentlich teuer zu stehen kommen und daher gänzlich unrentabel sein. So werden die Bienen wohl noch auf lange Zeit hinaus die alleinigen Wachslieferanten des Menschen bleiben.

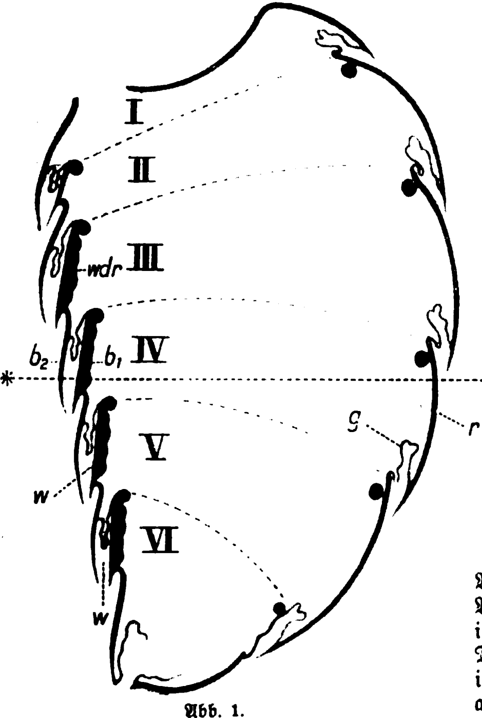


Abb. 1.

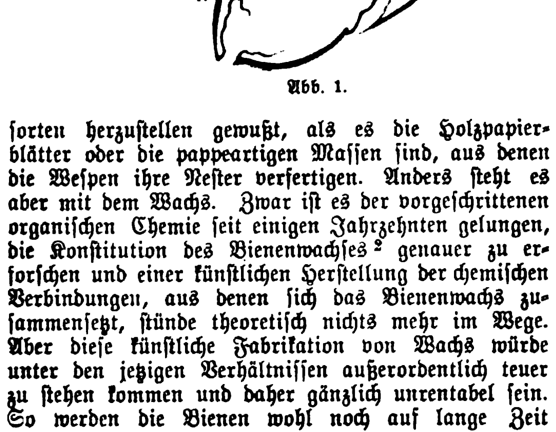


Abb. 2.

Abb. 1. Schematischer Längsschnitt, Abb. 2. Querschnitt durch den Hinterleib einer Arbeitsbiene (in der Richtung der in Abb. 1 eingezeichneten Linie * *). I—VI die sechs Hinterleibsringe, r Rückenplatte, b_1 Spiegelteil der Bauchplatte, jeweils von dem hinteren Abschnitt der vorhergehenden Bauchplatte (b_2) überdeckt, g Gelenkhäute, w Wachstasche, wdr Wachsdrüse. (Unter Zugrundelegung von Figuren Dreylings gezeichnet.)

Unter **künstlichem** Wachs ist in diesem Sinne selbstverständlich nur ein chemisches Präparat zu verstehen, das seiner ganzen Zusammensetzung nach mit dem echten Bienenwachs durchaus identisch ist und daher imstande wäre, es vollgültig zu ersetzen, etwa so wie im Handel das durch chemische Synthese hergestellte Indigo das früher allein angewandte gleichnamige Pflanzenprodukt vollständig verdrängt hat. Scharf davon zu unterscheiden sind jedoch jene minderwertigen Surrogate, die nicht selten an Stelle von Wachs in den Handel gebracht werden, aber dabei eine ganz andere chemische Beschaffenheit aufweisen, wie z. B. das sogen. Ceresin. Während das echte Bienenwachs einen fettartigen Körper darstellt, etwa wie die Butter, gehört das Ceresin zu den sogen. Kohlenwasserstoffverbindungen, etwa wie das bekannte Vaselin. So wenig nun das Vaselin an Stelle von Butter zum Kochen verwendet werden kann, so wenig ist das Ceresin geeignet, das Bienenwachs zu ersetzen[3]. Dieser Vergleich, der nicht etwa willkürlich gewählt ist, sondern chemisch vollkommen zutrifft, führt wohl am klarsten und eindrucksvollsten das Verhältnis zwischen Wachs und einem minderwertigen Surrogat, dem Ceresin, vor Augen.

Woher nehmen nun die Bienen das Wachs? Zum erstenmale ist diese Frage bereits gegen Ende des 17. Jahrhunderts richtig beantwortet worden. Im Jahre 1691 gab der deutsche Bienenzüchter **Martin John** „Ein Neu Bienenbüchel" heraus, worin er über die Wachsbereitung angibt: „Das Wachs tritt durch die zu beiden Seiten des Unterleibes der Arbeiterin befindlichen Falten oder Einschnitte in Form kleiner, feiner, länglichrunder, wie Glimmer aussehender Blättchen hervor." Diese Entdeckung **Johns** blieb indessen vollkommen unbeachtet, ebenso wie auch die späteren Angaben einiger anderer Bienenforscher, so z. B. des Hamburger Pfarrers **Hornbostel**, der im Jahre 1744 „den kuriösen Naturforschern und insonderheit den Bienenliebhabern" die



[1] Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß daneben in vereinzelten Fällen und gelegentlich auch noch andere Materialien zum Nestbau benutzt werden können, so z. B. Pflanzenharze, Viehdünger oder andere Produkte.

[2] Die Hauptmasse des Wachses wird von einer Verbindung von Palmitinsäure mit Myricylalkohol, dem **Palmitinsäuremyricylester** gebildet.

[3] Insbesondere nicht in der Bienenzucht zur Herstellung von Kunstwaben, da die Bienen das Ceresin nicht verarbeiten können.

gleiche Beobachtung als „Neue Entdeckung, wie das Wachs von den Bienen kömmt" mitteilte. Bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts herrschte vielmehr ganz allgemein die, vor allem durch die Autorität des berühmten französischen Naturforschers Réaumur gestützte Ansicht, daß die Bienen das Wachs in gleicher Weise wie den Pollen, den Honig und das Kittharz, die sog. Propolis, von den Blüten sammeln sollten.

Erst ganz allmählich brach sich dann im Laufe der letzten hundert Jahre die richtige Ansicht, wie sie schon Martin John 1691 ausgesprochen hatte, Bahn, daß nämlich die Bienen das Wachs nicht von den Pflanzen herbeischaffen, sondern aus ihrem eigenen Körper ausscheiden. Aber obwohl sich seitdem zahlreiche Untersuchungen mit der Frage nach der Wachsbereitung bei den Bienen beschäftigt haben, sind wir doch erst seit dem vorigen Jahre durch die schönen Untersuchungen eines jungen Marburger Zoologen, Dr. Dreyling,[4] genauer und im Zusammenhang über den feineren Bau der hierzu dienenden Organe unterrichtet worden.

Wie schon Martin John richtig angegeben hatte, besitzen im Gegensatz zu der Königin und den Drohnen nur die Arbeitsbienen die Fähigkeit, Wachs auszuscheiden, und zwar finden sich die wachsbereitenden Organe an der Bauch- oder Unterseite des Hinterleibes der Arbeiterinnen. Bekanntlich unterscheiden wir bei allen Insekten drei Hauptabschnitte des Körpers: den Kopf, der die Mundwerkzeuge trägt, den Rumpf, dem die Flügel und Beine ansitzen, und den Hinterleib. Bei der ausgebildeten Arbeitsbiene nun wird der Hinterleib wieder aus 6 einzelnen Segmenten zusammengesetzt (Abb. 1, I—VI), deren äußere Bedeckung aus jener harten, bräunlich gefärbten Masse, dem sog. Chitin besteht, die ganz allgemein bei allen Insekten und überhaupt bei den Gliedertieren den festen Hautpanzer bildet. Jeder dieser 6 Hinterleibsringe ist seinerseits wieder aus einer Rücken- und einer Bauchplatte zusammengesetzt, wie der Querschnitt der Abb. 2 zeigt. Dabei greifen die verhältnismäßig großen und stark gewölbten Rückenplatten (r) seitlich weit über die wesentlich kleineren und flacheren Bauchplatten (b_1) über. Die Verbindung zwischen diesen Platten und ebenso zwischen den einzelnen Ringen des Hinterleibes wird durch weiche, dünne, unregelmäßig gefaltete sog. Gelenkhäute hergestellt, die sich zwischen ihnen ausspannen und damit eine Bewegung und Verschiebung der einzelnen Stücke gegeneinander innerhalb gewisser Grenzen zulassen (Abb. 1, 2g).

Wenn wir nun durch Anwendung geeigneter Methoden die einzelnen Ringe des Hinterleibes und die sie zusammensetzenden Stücke reinlich voneinander isolieren, so können wir diese, jedes für sich, genauer untersuchen. Die 6 Bauchplatten zeigen dann folgendes Verhalten (Abb. 3). Die vorderste von ihnen (I) ist weitaus die kleinste und fast in ihrer ganzen Ausdehnung mit kleinen borstenartigen Haaren besetzt. Nur wo die Rückenplatte seitlich auf sie übergreift, fehlt jederseits die Behaarung, wie dies auch bei allen folgenden Platten der Fall ist. Die zweite Bauchplatte (II) zeichnet sich dadurch aus, daß hinter der leistenartigen, mit hakenartigen Fortsätzen zum Ansatz von Muskeln versehenen Verdickung des Chitins, die sie vorn und seitlich umrandet, noch eine zweite, zu ihr parallele Chitinleiste (ch) verläuft und damit von dem behaarten hinteren Hauptteil der Platte einen vorderen schmalen Streifen abgrenzt, der glatt und etwas dünner ist. Dies Verhalten leitet zu den vier letzten Bauchplatten über, die hinsichtlich ihres feineren Baues eine weitgehende Ähnlichkeit zeigen, wenn auch nur die drei ersten von ihnen (III—V) in ihrer äußeren Gestalt miteinander übereinstimmen, während

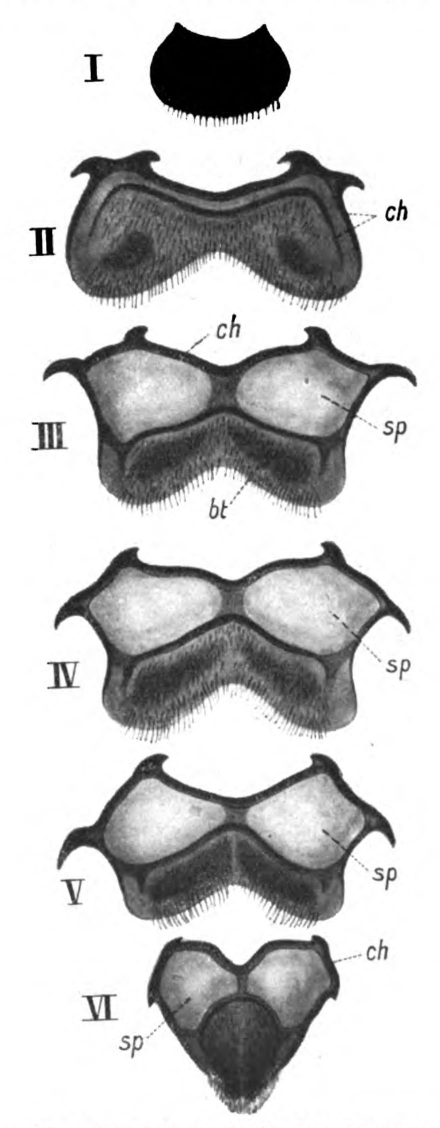


Abb. 3. Die 6 Bauchplatten (I—VI) des Hinterleibs einer Arbeitsbiene isoliert und von der Bauchseite aus gesehen sp Spiegel, ch Chitinleisten, bt behaarter Teil der Platten. (Nach Dreyling).

die letzte (VI) durch ihre Herzform erheblich davon abweicht. Wir finden bei allen 4 Platten, ebenso wie bei der Platte II, hinter der äußeren Randverdickung des Chitins noch eine zweite quer durch die Platte hindurchziehende Chitinleiste. Aber beide Leisten verlaufen hier nicht in paralleler Richtung, sondern sind einander in der Mittellinie des Körpers deutlich genähert, um von hier aus beiderseits allmählich mehr und mehr auseinanderzuweichen, bis zum Seiten-

[4] L. Dreyling, Die wachsbereitenden Organe bei den gesellig lebenden Bienen. In: Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere, Bd. 22, 1905.

rande der Platte, wo sie sich schließlich miteinander zu einem einheitlichen Rahmen vereinigen (ch). Dieser Chitinrahmen umschließt zwei völlig glatte Flächen, die aus einer sehr dünnen Chitinlage bestehen und wegen ihres glänzenden Aussehens als Spiegel (Abb. 3, sp) bezeichnet werden. Zwischen den beiden Spiegeln jeder Platte findet sich ein etwas dickerer Chitinstreifen, der die beiden Rahmenquerleisten miteinander verbindet und wohl als Versteifungsvorrichtung dient, die eine Faltung der zarten Spiegelflächen verhindern soll. Die hintere Hälfte (bt) der Platten ist dicker als die vordere, die die Spiegel trägt und dicht mit kleinen, jedoch von vorn nach hinten zu größer werdenden Borstenhärchen besetzt. Die Behaarung setzt sich auch ein Stück weit nach vorn auf das Chitinband zwischen den beiden Spiegeln jeder Platte fort.

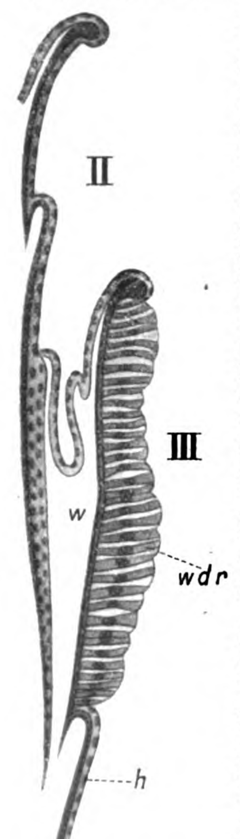


Abb. 4. Die Bauchplatten des zweiten (II) und dritten (III) Hinterleibsringes stärker vergrößert (vgl. Abb. 1, II und III), wdr Wachsdrüse, w Wachstasche, h dünne Haut, die die Innenseite der Bauchplatten außerhalb des Bereichs der Spiegel auskleidet. (Unter Zugrundelegung einer Fig. Dreylings gezeichnet.)

Diese auf den vier letzten Bauchplatten vorhandenen Spiegelpaare sind nun die Stellen des Hinterleibes, an denen die Wachsabscheidung stattfindet. Untersucht man Arbeiterinnen während der Wachsbereitung, so erkennt man an der Unterseite der vier letzten Hinterleibsringe acht kleine, zarte, weißliche Wachsplättchen, die über den 8 Spiegeln liegen und diesen in ihrer Gestalt genau entsprechen. Die in die sie umgebenden Chitinrahmen leicht eingesenkten Spiegel sind gewissermaßen die Form, in der die Wachsplättchen gegossen werden.

Die Spiegel und ebenso die auf ihnen zur Ausscheidung gelangenden Wachsplättchen sind nun keineswegs an der freien Oberfläche der Bauchseite gelegen, sondern verdeckt, da sowohl die Rückenplatten seitlich über die Bauchplatten hinübergreifen (Abbild. 1), als auch die einzelnen Hinterleibsringe sich von vorn nach hinten dachziegelförmig decken und dabei derart weit ineinandergesteckt sind, daß an der Bauchseite stets der behaarte Teil der vorderen Platte den Spiegelabschnitt der nächstfolgenden überlagert (Abb. 1). Auf diese Weise kommen die Spiegel innerhalb kleiner Taschen zu liegen, die nur nach hinten zu offen sind, nach vorne und nach den Seiten zu aber durch die dünnen faltigen Gelenkhäutchen (Abb. 1 u. 2,g) geschlossen werden, die die einzelnen Hinterleibsringe und Platten derselben miteinander verbinden. Diese sog. Wachstaschen (Abb. 1, 4 w) über den Spiegeln dienen somit dazu, die Wachsplättchen nach ihrer Bildung am Körper festzuhalten und bis zu ihrer Verwendung zum Wabenbau aufzubewahren.

In welcher Weise wird nun an den durch die Spiegel gekennzeichneten Stellen des Hinterleibes das Wachs ausgeschieden? Um dies festzustellen, müssen wir eine der vier hinteren Bauchplatten eines frischen, auf der Höhe der Wachsproduktion befindlichen Tieres präparieren und von der Innenseite betrachten. Während die Chitinplatten der Hinterleibsringe sonst überall nach innen von einer dünnen Haut ausgekleidet sind, die von einer Schicht ganz flacher, nebeneinandergelagerter Elemente oder Zellen gebildet wird, finden wir dann hier an der Innenseite der Spiegel jeweils ein verhältnismäßig dickes Zellenpolster, dessen einzelne Elemente die Gestalt hoher sechseckiger Prismen besitzen. Diese dicken Zellenpolster unterhalb der Spiegel, die sich ganz besonders deutlich auch auf den Schnitten (Abb. 4, wdr) gegen die die übrigen Teile der Hinterleibsringe nach innen auskleidende dünne Haut abheben (Abb. 4, h), stellen nun Bildungen dar, die wir im Tierreich gemeinhin als Drüsen zu bezeichnen pflegen, d. h. also Organe, deren Aufgabe in der Bildung und Ausscheidung eines bestimmten Sekretes besteht, etwa wie die Milchdrüsen, die die zum Säugen der Jungen dienende Milch produzieren oder die Schweißdrüsen unserer Haut, die die als Schweiß bekannte Flüssigkeit ausscheiden. Nicht immer aber sind zur Drüsenfunktion so komplizierte Bildungen erforderlich wie bei den ebengenannten beiden Drüsenarten. Wir finden vielmehr bei den niederen Tieren einfachste Drüsenorgane weit verbreitet, die nur von einzelnen Zellen gebildet werden. So ist z. B. die ganze Haut des Regenwurms von derartigen einzelligen Drüsen durchsetzt, die den bekannten klebrigen Schleim produzieren, der die Berührung des Regenwurms vielen so unangenehm macht. Als ganz ähnliche Organe — als Wachsdrüsen — haben wir auch die Zellenpolster an der Innenseite der Spiegel der Hinterleibsbauchplatten bei den Arbeitsbienen aufzufassen. Sie produzieren in ihrem Innern ein flüssiges Sekret, das, wenn es mit der Luft in Berührung tritt, fest wird und dann erstarrt die Wachsplättchen bildet, die wir nachher in den Wachstaschen auf den Spiegeln liegend finden.

Damit das Wachs aber dahin gelangen kann, muß es aus dem Körper heraus: die Wachsdrüsen liegen ja im Innern des Leibes (Abb. 1 wdr), die Wachstaschen aber an seiner Außenseite (Abb. 1 w), und es existiert anscheinend keine Verbindung zwischen ihnen und dem Körperinnern. Aber auch dafür ist gesorgt, wenngleich die hierzu dienende Einrichtung ziemlich schwierig festzustellen ist. Wenn man ganz dünne Schnitte durch die Spiegel anfertigt und sie bei starker Vergrößerung betrachtet, dann sieht man, daß die Chitinlage der Spiegel nicht homogen, sondern von zahllosen feinsten Kanälchen oder Poren durchsetzt ist. Vermittelst dieser Poren vermag das von den Wachsdrüsen ausgeschiedene noch flüssige Wachs von innen durch die Chitinlage der Spiegel hindurch nach außen zu treten, um dann an die Luft gelangt allmählich zu erstarren. Auf diese Weise wird die ganze Spiegeloberfläche gleichmäßig von einer dünnen Wachsschicht überzogen, und man versteht nun, warum die Wachsplättchen der Biene genau die Form der Spiegel besitzen. So zeigen z. B., wie leicht begreiflich, die beiden Wachsplättchen des Spiegelpaares der hintersten Bauchplatte eine von den vorhergehenden deutlich verschiedene Gestalt.

Die Wachsausscheidung stellt sich somit als eine Funktion der Wachsdrüsen, das Wachs selbst als ein Produkt des allgemeinen Stoffwechsels der Arbeitsbienen dar, das nur beim Vorhandensein reichlicher Honignahrung in ausgiebigem Maße gebildet werden



kann. Doch ist die Nahrungsmenge nicht das einzig ausschlaggebende Moment hierbei, da die Arbeiterinnen durchaus nicht zu jeder Zeit ihres Lebens Wachs zu erzeugen vermögen. Wenn wir junge, eben ausgeschlüpfte Arbeitsbienen untersuchen, so finden wir, daß bei ihnen die Wachsdrüsen noch gänzlich unentwickelt sind, daß die Haut an der Innenseite der Spiegel vielmehr noch wesentlich den gleichen Bau, die gleiche Zusammensetzung aus niedrigen flachen Zellen zeigt, wie an den übrigen Stellen des Hinterleibes. Erst nach einiger Zeit beginnen die Zellen in der Gegend der Spiegel in die Höhe zu wachsen und sich zu den Wachsdrüsen auszubilden, so daß die Bienen erst von einem gewissen Alter ab mit der Wachsausscheidung beginnen können. Diese Produktion von Wachs dauert nun aber nicht etwa von diesem Zeitpunkt an durch das ganze Leben des Individuums hindurch fort, sondern hört nach einer bestimmten Zeit, nachdem sie ihren Höhepunkt erreicht hat, langsam wieder auf. Dabei bilden sich die Wachsdrüsen allmählich immer mehr und mehr zurück und schrumpfen zusammen, bis sie schließlich bei den älteren Bienen, den sog. Flugbienen, die hauptsächlich mit dem Eintragen von Honig und Pollen beschäftigt sind, vollständig degenerieren. Diese Schicksale der Wachsdrüsen, ihre späte allmähliche Entwicklung und ihre darauf wieder folgende Rückbildung erinnern ohne weiteres an das ganz ähnliche Verhalten der Milchdrüsen bei den Säugetieren. Wollte man aber danach vermuten, daß wie bei diesen so auch bei den Wachsdrüsen mehrfach Zeiten der Ruhe mit solcher gesteigerter Tätigkeit abwechseln können, so wäre das ein Fehlschluß. Die verhältnismäßig kurze Lebensdauer der Arbeitsbiene (durchschnittlich 6—7 Wochen) macht ein derart wiederholtes An- und Abschwellen der Wachsdrüsenfunktion ganz von selbst unmöglich.

Wie gesagt, hängt also die Wachsausscheidung nicht lediglich von der Menge der Nahrung ab, sondern ist an eine ganz bestimmte Periode des Lebens der Bienen geknüpft. Die jungen, eben ausgeschlüpften Arbeitsbienen — noch unvermögend den Stock zu verlassen und ebenso unfähig Wachs zu produzieren, dienen zunächst als Pflegerinnen der sich entwickelnden Brut. Erst nach einiger Zeit reifen ihre Wachsdrüsen heran und ermöglichen es ihnen, sich in einem zweiten Lebensabschnitt als Baumeisterinnen an dem Ausbau des Nestes zu beteiligen. Dabei erschöpfen sich jedoch ihre Wachsdrüsen allmählich und führen so den Beginn einer dritten Lebensepoche herbei, in der die Arbeiterinnen als Flugbienen für die Herbeischaffung der notwendigen Volksnahrung sorgen. Die weitgehende und uns menschlichen Beobachtern zunächst so imponierende Arbeitsteilung, die wir in dieser Hinsicht bei den Bienen wahrnehmen, zeugt somit nicht für einen von Intelligenz diktierten Volkswillen, sondern erweist sich lediglich als die gesetzmäßig regulierte Folge des Lebensablaufes bei den einzelnen Individuen. So zeigt sich, daß die Betrachtung der wachsbereitenden Organe bei der Honigbiene auch geeignet ist, uns in dem Verständnis der anscheinend so geheimnisvollen und wunderbaren Verhältnisse des Bienenstaates weiterzuführen und zu fördern.

Wann hält der Frühling seinen Einzug?

Mit einer Karte.

Für den Astronomen beginnt das Frühjahr auf der nördlichen Halbkugel unserer Erde mit dem Augenblick, da das Tagesgestirn beim jährlichen Aufsteigen von Süden nach Norden in den Äquator tritt; nach seiner Anweisung verkündet daher unser diesjähriger Kalender: Frühlingsanfang (Frühlings-Tag- und Nachtgleiche) am 21. März. Der Meteorologe dagegen rechnet schon den ganzen März zu den Frühlingsmonaten, wie ihm ja schon Karl der Große den Namen Lenz- oder Frühlingsmonat gab, unbekümmert um die scharfe Kälte und die Schneefälle, die er uns fast regelmäßig noch bringt.

Für den Pflanzenphänologen, der sich mit der zeitlichen Entwicklung des Pflanzenlebens im Jahreslauf und ihrer Beziehung zum Klima befaßt, ist der Lenz eine bestimmte Vegetationszeit, deren Beginn sich nach dem ersten Aufblühen gewisser Pflanzen richtet. Nach den an vielen Orten und viele Jahre hindurch gut beobachteten Aufblühzeiten von 13 Pflanzen hat Professor Dr. E. Ihne-Darmstadt eine Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa entworfen, von der wir mit seiner freundlichen Erlaubnis unsern Lesern einen hauptsächlich das deutsche Gebiet umfassenden Ausschnitt vorlegen können. Er hat dafür folgende Pflanzen ausgewählt: Johannisbeere (Ribes rubrum), Süßkirsche (Prunus avium), Schlehe (Pr. spinosa), Sauerkirsche (Pr. cerasus), Traubenkirsche (Pr. padus), Birne (Pyrus communis), Apfel (P. malus), Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum), Syringe, gemeiner Flieder oder Nägelchen (Syringa vulgaris), Weißdorn (Crataegus Oxyacantha), Goldregen (Cytisus Laburnum), Eberesche (Sorbus aucuparia) und Quitte (Cydonia vulgaris). Das vieljährige Mittel aus den Aufblühzeiten dieser Pflanzen an einem bestimmten Orte (z. B. Nürnberg = 2. Mai, 22 Beobachtungsjahre) ergibt für diesen Ort ein mittleres Datum des Frühlings. Ungefähr fällt es zusammen mit der durchschnittlichen Frühlingsmitte und dem Anfang der Apfelblüte (bei frühblühenden Sorten), was die Karte besonders interessant für Obstzüchter und Landwirte machen wird. Es ergeben sich nach ihr fünf mitteleuropäische Zonen, die durch verschiedene Schattierung kenntlich gemacht sind: in der ersten hält der Frühling durchschnittlich vom 22. bis 28. April seinen Einzug, innerhalb der fünften jedoch erst zwischen dem 20. und 26. Mai, so daß in dem ganzen Gebiet sein Erscheinen sich in ungefähr fünf Wochen vollzieht. Das Aufblühen jener Pflanzen und die Ankunft des Lenzes findet im Süden und Westen früher statt als im Norden und Osten, ebenso früher in der Ebene als im Gebirge (der verzögernde Einfluß der Höhe fällt sofort in die Augen).

In unsern Erdteil zieht der Frühling regelmäßig von Südwesten her ein. Wie uns ein Blick auf die Karte — vollst. in Petermanns „Geograph. Mitt." (1905, Heft V) erschienen — zeigt, haben wir in Deutschland den zeitigsten Frühlingseintritt (erste Zone: 22. bis 28. April) in der oberrheinischen Tiefebene und im Rheintal abwärts bis etwa Düsseldorf, ferner im Moseltal, im unteren und mittleren Nahetal und im Neckartal bis etwa Cannstatt. Auch ein Stück vom



unteren Main- und Wettertal gehört noch dieser Zone an, welche durchweg die ausgedehntesten Weinbaugegenden umfaßt, mit alleiniger Ausnahme des mittleren Maintales (Gegend um Würzburg), wo vielleicht ein desto heißerer Sommer die Ungunst von Frühling und Winter ausgleicht. Diesseits der Alpen kommt nirgendwo ein früheres Datum als der 22. April vor; um den nächstliegenden Ort mit früherem Frühling zu treffen, muß man nach Bozen gehen, dessen Frühlingsdatum auf den 11. April fällt.

Die **zweite Zone** (früher Frühlingseintritt: 29. April bis 5. Mai) erstreckt sich außer dem schon genannten mittleren Maintal über die nördliche Wetterau, die östliche Maintiefebene und den Nordabhang des Odenwaldes, das Gebiet um den mittleren Neckar und die hier mündenden Nebenflüsse, die Nord- und Westpfalz und die südwestliche Rheinprovinz, ferner über den größten Teil Lothringens, das angrenzende nordöstliche Frankreich, Belgien, die Südhälfte von Holland und die Kölner und Münsterländer Tieflandsbucht. In diese Zone fallen außerdem die Täler des Rheins und seiner Nebenflüsse von Basel aufwärts, um den Bodensee und weiter rheinaufwärts bis etwa Chur, also Gebiete, in denen zum Teil recht erheblicher Weinbau herrscht. Sie beginnt im Donautal etwa bei Regensburg, erst schmal, dann breiter werdend, und geht Inn und Salzach (bis Salzburg) hinauf; weiter östlich (auf unserem Kärtchen nicht mehr sichtbar) erstreckt sie sich in breiter Fläche sowohl im Marchgebiet bis Znaim, Brünn und Olmütz, wie sie auch das Donaugebiet mit Nebenflüssen von Wien abwärts einnimmt.

Den weitaus größten Teil der Ihneschen Karte bedeckt, namentlich nach Norden und Osten hin, die

Phänologische Karte des Frühlingseinzugs in Mitteleuropa nach Prof. Dr. E. Ihne-Darmstadt.

Vom 20. bis 26. Mai u. später. Vom 13. bis 19. Mai. Vom 6. bis 12. Mai. Vom 29. April bis 5. Mai. Vom 22. bis 28. April.

(Die abgestuften Schattierungen bezeichnen Gebiete, deren Frühlingsdatum fällt, wie darunter angegeben. Die Punkte bezeichnen Stationen mit 3 bis 6 Beobachtungsjahren, die Ringe solche mit 7 und mehr Beobachtungsjahren).



dritte Zone mit einem mittleren Frühlingsanfang (vom 6. bis 12. Mai), die im gebirgigen Teil der Mitte und des Südens je nach der Höhe schon Gebiete späten Frühlingseintritts umschließt und im ebenen Norden in einer Linie von der Wesermündung südöstlich bis nördlich Warschau ihre nördliche Grenze erreicht. Die vierte Zone (später Frühlingseintritt: 13. bis 19. Mai) erstreckt sich nördlich von der eben erwähnten Linie über fast ganz Schleswig-Holstein, einen Teil der dänischen Inseln, des nördlichen Mecklenburg, des nördlichen und mittleren Pommern, sowie über West- und Ostpreußen. Auf unserem Kärtchen sehen wir sie den Schwarzwald, das oberste Donaugebiet, den Schwäbischen und Fränkischen Jura verbinden mit Frankenhöhe, Oberpfalz, Fichtelgebirge, Frankenwald, Thüringerwald, Vogtland und dem südlichen Sachsen, dem Erzgebirge und den anderen Rändern Böhmens. Zusammenhängend umgibt sie auch die Alpen, am breitesten nordöstlich des Bodensees. Endlich findet man sie vertreten in der Eifel, im Rothaargebirge, wie in der Rhön und im Harz. Die fünfte Zone des spätesten Frühlingsanfangs (20. bis 26. Mai und später) zeigt sich auf unserem Kärtchen in den höheren Teilen der Gebirge; im Norden umfaßt sie Nordschleswig, das nördliche Ostpreußen und Südschweden.

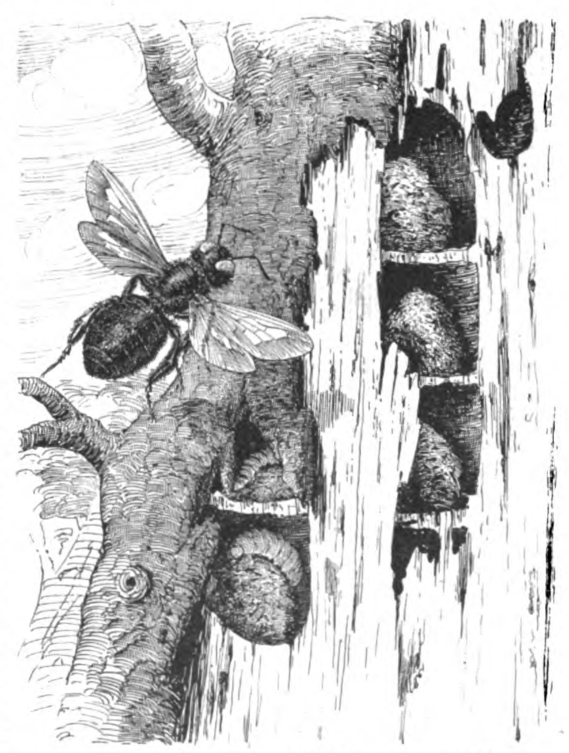
Über den Einfluß der Höhe läßt sich nach Prof. Ihne nur sagen, „daß der Wert, der sich im Frühling und in mittleren Höhen für die Verspätung der Blütezeit bei 100 m Höhenzunahme ergibt, gewöhnlich 3 bis 4 Tage beträgt". Wer den Einzug des Lenzes mitmachen will, indem er aus einer Zone in die andere reist, dem stehen dafür in Deutschland allein also im ganzen mindestens fünf Wochen zur Verfügung.

Der Riese unter den deutschen Bienen.

Mit Abbildung.

Die kürzlich hier mehrfach (vergl. Heft 1 und 3) erwähnte violettflügelige Holzbiene (Xylocopa violacea) ist — was noch wenig bekannt zu sein scheint — heutzutage eine gut deutsche Landesbewohnerin, eine allenthalben in den Strichen Süd- und Westdeutschlands auftretende Angehörige der deutschen Fauna. Ursprünglich umfaßte allerdings das Verbreitungsgebiet dieses größten unserer Hautflügler nur die warmen Mittelmeerländer. Und hier, im glühenden Strahl der südlichen Sonne, entwickelt das Insekt eine ganz andere Lebhaftigkeit wie bei uns; so sah ich am Gardasee die Biene im neckenden Flug mit Segelfaltern um die prachtvollen Blüten der die Häuser überwuchernden Klematis jagen und dabei eine bei weitem größere Fluggewandtheit aufweisen, als sie es im kalten nördlichen Klima zu tun beliebt.

In unserem Vaterland hat die Holzbiene heutzutage fast den ganzen Süden und Westen Deutschlands okkupiert. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist sie durch das große Einfallstor, durch das schon so manche andere Bereicherung der heimischen Fauna im Wechsel der Zeit zu uns gekommen ist, durch das Rhone- und Saônetal zu uns bis in das Rheintal vorgedrungen und hat von hier aus ihren weiteren Siegeszug durch Deutschland unternommen. Sie ist in den Rheinlanden bis beiläufig in der Höhe von Köln beobachtet worden; der Bahn entlang ist sie bis Gießen vorgedrungen, wo ich sie im Jahre 1902 erstmalig beobachtete; von einem württembergischen Sammler besitze ich Stücke, die bei Murr—Marbach in Württemberg erbeutet wurden; dem Lauf des Maines ist sie bis Bamberg gefolgt. Für die Rheinpfalz ist sie durch die früheren Mitteilungen im „Kosmos" festgestellt worden, und hier in meiner Heimat, im warmen Mainzer Becken, gehört dieser Hautflügler mit seinem tiefen, gemütlichen Brummbaß direkt zu den häufigen Erscheinungen. Schon früh im Jahre, in den ersten Tagen des März, sobald die ersten warmen, sonnenhellen Frühlingstage gekommen sind, unternimmt die Xylocopa ihren Ausflug; so notierte ich in verschiedenen Jahren den 6., 14. und 17. März als ersten Ausflugs- und Beobachtungstag.*) Mit den anderen Frühlingskindern umschwirrt der schwarze Koloß die frühblühenden Blumen des Gartens, die Scyllen, Hyazinthen, Sommerröschen und dergl. mehr. Lustig summen um die Blüten des Gärtchens im warmen Mittagssonnenlicht die roten Mauerbienen, die mit ihrem fuchsroten Hinterleib, dem schwarzen metallisch glänzenden Thorax und der atlasweißen, silberglänzenden Behaarung des Vorderkopfes gar zu nett und sauber aussehen; sowie die Pelzbienen, die immer zu zweien umherfliegen und jeden Zuschauer zum Lachen reizen, wenn er sieht, wie die holde, zottige Dulcinea an den Blütchen saugt und indessen



Violettflügelige Holzbiene (Xylocopa violacea).

*) Vergl. meines Bruders Wilhelm: „Neue interessante Tatsachen aus dem Leben der deutschen Tiere." (Frankfurt a. M. 1906, Verl. Mahlau, Pr. 80 Pf.).

der galante Ritter hinter ihr in der Luft schwebt, ihr überall hin in gemessenem Abstand folgt und getreulich alle ihre Schritte bewacht, auf daß sie ja keine Liaison anknüpfe mit einem anderen schmucken Zottelträger ihres Geschlechtes. Das ist ein Summen und Surren, so anheimelnd und gemütlich; und dann fährt plötzlich die große stahlglänzende Holzbiene in den Schwarm ihrer kleinen Vettern, stößt mehrmals ihre tiefen Baßtöne aus, daß ihre Stimme durch das helle Summen all der anderen durchdringt wie die Stimme des Rufers im Streit, nippt hier einmal und dort wieder etwas Honigseim und entschwindet so rasch, wie sie gekommen ist. So gibt sich unsere „große Hummel", für die manch ein Unkundiger sie wohl ansehen mag, einem dolce far niente hin? Nippt hier vom Nektar einer Blüte und dort wieder, läßt sich die warme Frühlingssonne auf den Pelz scheinen und verbummelt so die hübschen, lauen Lenztage in einem süßen Nichtstun? Mit nichten! Ihrer wartet eine schwere, mühsame Arbeit, die ihr bißchen Dasein, das ihr zugemessene Leben, ganz ausfüllt, — die Sorge um die Nachkommenschaft. Sie muß eine lange Brutröhre anlegen, im Holze nagen, in der ihre Nachkommenschaft in gutem Schutze alle jene bekannten Verwandlungen durchmachen soll, die aus dem winzigen Eichen das schöne, metallblinkende Sonnenkind hervorbringen. Mit Geschick weiß die Biene eine für die Anlage der Brutröhre geeignete Stelle auszusuchen. Morsche Zaunpfosten, anbrüchiges Holz alter Bäume, hier bei uns zu Lande besonders gerne das rasch mürbende Holz des Walnußbaumes, eignet sich dazu vor allem und wird fast immer als geeignet für den Zweck des Tieres bevorzugt. Und daß sich das Insekt auch seine Arbeit zu erleichtern versteht, das sah ich erst in diesen Tagen, in denen ich eine Brutröhre unserer Biene fand; denn während sonst die Biene bei der Anlegung ihres 20 bis 30 cm Ganges erst mehrere Zentimeter senkrecht ins Holz sich einnagen muß, ehe sie die Röhre nach unten umbiegen läßt, hatte **in diesem Falle die Biene den ersten Teil ihrer Schanzarbeit sich erspart**, indem sie die in einem Gartenzaunpfosten durch Einschlagen und Wiederentfernen eines Eisenklobens hergestellte Röhre benutzte und einige Zentimeter von der Mündung dieser Röhre sich abwärts ins Holz wühlte. Die nach unten verlaufende Röhre führt schließlich wieder in sanftem Bogen nach außen. Zu ihrer schweren Arbeit hat Mutter Natur unsere Xylocopa hinreichend ausgerüstet. Ihre Mandibeln sind fest und hart wie ein Meißel, und indem sie beide zusammenarbeiten läßt, stellen sie auf einfache Weise das Prinzip einer Zange dar, die so kräftig und hart und scharf ist, daß sie wohl selbst gesundes Holz durchschneiden dürfte. Den unteren Ausgang der genagten Röhre verschließt die Biene mit abgenagten Holzstückchen; dann trägt sie Honig und Blütenstaub ein, legt ein Ei zu der hinlänglich großen Futtermasse und setzt in etwa 2 cm Entfernung darüber einen Deckel aus gekneteten Sägespänen. Damit wäre also eine Zelle hergestellt; in ihr ist ein Ei verschlossen und mit ihm ein Quantum Futter, gerade soviel, daß die aus dem Ei schlüpfende Made für die Dauer des Larvenstadiums hinlänglich zu reißen und zu beißen hat; gerade genug, um das junge winzige Lärvlein wachsen und zur Reife erstarken zu lassen. Was aber hat die Mutter gelehrt, gerade soviel des Futters einzutragen, als die Larve während ihres Lebens als Larve braucht; nicht mehr und nicht minder als was ungefähr drei Wochen lang (Zeitdauer des Larvenstadiums) vorhält? Wir wissen es nicht. Hier steht der Mensch vor einem Wunder, wie vor all den anderen tausend rätselvollen Erscheinungen im Leben der Insekten, ohne des Rätsels Lösung finden zu können.

Nachdem nun die erste Zelle fertig gestellt ist, setzt die Biene auf die erste Wiege einer kommenden Generation eine zweite Zelle, die ebenso ausgestattet und geschlossen wird wie die erste. Und so setzt sich Zelle auf Zelle, die folgende jedesmal auf die vorhergehende basiert, bis der ganze ausgenagte Gang mit Zellen vollgepfropft ist. Die in der untersten Zelle befindliche und, als die älteste, zuerst zur Entwicklung kommende Biene stößt, um ins Freie zu gelangen, ganz einfach den von der Mutter aus den abgenagten Holzstückchen hergestellten Verschluß durch; und damit sie nicht etwa nach der entgegengesetzten Seite vordringe und unnütz und törichterweise Zeit und Kräfte vergeude, hat die Larve, ehe sie zur Verwandlung zur Puppe schritt, sich so gelegt, daß der Kopf des kommenden Insektes gegen den leicht zu durchstoßenden Verschluß zu stehen kommt; es ist ganz dasselbe Manöver, das die Larve des Eichenbocks macht, wie das Fabre in Heft 1 so hübsch beschrieben hat. Die zweite, dritte usw. zur Entwicklung kommende Biene folgt der ersten auf demselben Wege. Im Juni und Juli kann dann der Naturfreund die junge Generation an den Blüten seiner Gartenblumen saugend beobachten. Während der verstorbene Bienenforscher Schenk eine einfache Generation der Holzbiene für seinen Beobachtungsbezirk (Lahngebiet) feststellte, gelang es mir, für das warme Mainzer Becken eine doppelte Generation zu notieren (s. Zool. Beobachter 1904), wie das Kriechbaum auch für das warme Italien konstatierte. Ganz offenbar ist die Holzbiene mit der Zeit infolge besserer Anpassung an unser Klima, die es ihr ermöglichte, die kühlere Jahreszeit (d. i. Anfang des Frühlings und Ende des Herbstes) besser auszunützen, von der einfachen zur doppelten Generation fortgeschritten. Die im Sommer ausgeflogenen Bienen besuchen die Blüten der Sonnenblume und des Gartenlöwenmauls ganz besonders gerne. Jedesmal, wenn eine Biene in den Rachen des Löwenmauls eingedrungen war, und sich am Nektar ergötzt hatte, so putzte sie sich sorgfältig Kopf und Rüssel, ehe sie eine neue Blüte anflog; auf ihrem behaarten Rücken aber trug sie oft soviel Blütenstaub mit sich herum, daß sie ganz gelblich-weiß aussah. Aber auch unsere Xylocopa kennt den Trick, den so manche andere Biene und Hummel anwendet: sie erspart sich die Mühe, die Unterlippe des Löwenmauls herabzudrücken, um zum Honigtopf der Blüte zu gelangen; sie durchbeißt einfach mit Hilfe ihrer kräftigen Mandibeln mit einem einzigen Biß den Kelch des Löwenmauls und raubt der Pflanze den Nektar, ohne zur Befruchtung der Blüten irgendetwas beizutragen.

Gonsenheim b. Mainz. Ludw. Schuster.

Geschlechtsverkehr zwischen Blutsverwandten.

Eine Richtigstellung.

In Heft 12, Band III des „Kosmos" wird in einem Aufsatze: „Ein Beitrag zur Wirkung des Geschlechtsverkehrs zwischen Blutsverwandten" gleich eingangs die durchaus irrige Behauptung aufgestellt, Charles Darwin habe in seinem „epochemachenden Werke über die Abstammung des Menschen bedauert, daß sich kein Parlament finde, welches, wenigstens zu wissenschaftlichen Zwecken, die Geschwisterehe gestatte, damit die Wirkungen des Geschlechtsverkehrs unter nahen Blutsverwandten genau beobachtet werden könnten". Noch weniger zutreffend heißt es an einer anderen Stelle: „Wenngleich er (Darwin) auch durch eigene Spekulation und oberflächliche Beobachtungen selbst annahm, daß der Geschlechtsverkehr zwischen Blutsverwandten eine Entartung der Rasse bewirke, wollte er doch als ernsthafter Forscher die Wirkung direkt kennen lernen, daher der Wunsch nach der Geschwisterehe." Sehen wir nun zu, was tatsächlich an der Sache ist.

Jahrelang hatte Darwin Versuche an Pflanzen angestellt, aus denen sich mit größter Bestimmtheit ergab, daß die Nachkommen von aus Kreuzung hervorgegangenen Pflanzen in jeder Beziehung denen überlegen waren, die aus Selbstbefruchtung entstanden. Es ist das bekannte große Gesetz der überlegenen Wirkung der Fremdbefruchtung, das die Grundlage der ganzen modernen Blumentheorie bildet. Am Menschen kann man naturgemäß derartige Versuche nicht anstellen, wohl aber kann man durch genaue statistische Aufstellungen möglicherweise herausfinden, ob und inwieweit Inzucht beim Menschen (d. h. Verwandtenheiraten) schädlich auf die Nachkommenschaft einwirkt. Darwin hatte sich ausgedacht, man möge bei einer Volkszählung diesen wichtigen Punkt im Auge behalten. Er wandte sich in einem Brief vom 17. Juli 1870 an seinen alten Freund John Lubbock, der Mitglied des Parlaments war, und schrieb ihm wörtlich: „Da ich höre, daß die Volkszählung morgen vor das Haus der Gemeinen gebracht werden wird, so schreibe ich, um Ihnen zu sagen, wie sehr ich hoffe, daß Sie Ihrer Meinung Ausdruck geben, wie wünschenswert es ist, Fragen inbezug auf Verwandtenheiraten mit aufzustellen. Wie Ihnen bekannt ist, habe ich über den Gegenstand während mehrerer Jahre Versuche angestellt; und es ist meine bestimmte Überzeugung, daß nun reichliche Beweise für die Existenz eines großen physiologischen Gesetzes vorhanden sind, welche eine Untersuchung inbezug auf das Menschengeschlecht von großer Bedeutung erscheinen lassen. In England und vielen Teilen von Europa wendet man gegen das Heiraten von Vettern und Basen dessen vermeintliche schädlichen Folgen ein; dieser Glaube ruht aber auf keinen direkten Beweisen. Es ist daher offenbar wünschenswert, daß der Glaube entweder als falsch nachgewiesen oder bestätigt werde, so daß man im letzteren Falle vor Heiraten von Geschwisterkindern zurückschrecken dürfte. Wenn die einschlägigen Fragen mitaufgeführt werden, würden die Eingänge zeigen, ob miteinander verheiratete Geschwisterkinder in ihrem Hausstande in der Nacht der Zählung ebensoviele Kinder haben wie Eltern, welche nicht verwandt sind, und sollte sich ergeben, daß die Zahl geringer ist, so kann man mit Sicherheit schließen, entweder auf verminderte Fruchtbarkeit bei den Eltern oder, was wahrscheinlicher ist, auf verminderte Lebensfähigkeit der Nachkommen. Es ist überdies zu wünschen, daß die Wahrheit der häufig wiederholten Behauptung, Verwandtenheiraten führen zu Taubheit und Stummheit, Blindheit usw., ermittelt werde, und alle solche Behauptungen könnten leicht durch die Angaben einer einzigen Volkszählung geprüft werden."

Wie wir sehen, ist es Charles Darwin gar nicht eingefallen, die Geschwisterehe, wenn auch nur zu wissenschaftlichen Zwecken, einführen zu wollen, er wollte nur eine Prüfung der Wirkungen dieser Ehen bei Gelegenheit einer Volkszählung. Damals ist der Wunsch Darwins nicht in Erfüllung gegangen, denn der Vorschlag des großen Naturforschers, den Lubbock und Dr. Playfair unterstützten und begründeten, wurde mit geringer Majorität abgelehnt. Vielleicht wäre es angebracht, wenn man in Deutschland gelegentlich auf diesen Darwinschen Vorschlag zurückgriffe. Jedenfalls würde sich ein großes und wertvolles Material zur Beurteilung dieser in vielen Beziehungen wichtigen und interessanten Frage ergeben.

Was nun die „oberflächlichen Beobachtungen" Darwins anbelangt, die sich auf diesen Gegenstand beziehen, so will ich nur daran erinnern, daß im Jahre 1877 sein Buch: „Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich" erschien, das über die Resultate einer ungeheuren Zahl peinlich genauer Versuche und Beobachtungen berichtet, die Darwin mehr als ein Jahrzehnt hindurch mit unermüdlichem Fleiß angestellt hatte. Kein Naturforscher nach ihm hat den Gegenstand wieder in einer auch nur annähernd gleichen Vollständigkeit behandelt. Dieses wichtige Buch Darwins müssen alle diejenigen sorgfältig studieren, die sich über die Wirkungen der Geschwisterehen ein Urteil bilden wollen.

Dr. W. Breitenbach.

Miszellen.

Im Winkel fliegende Möwen. Zu der Notiz Seite 310 in Heft 10, 1906, sei folgendes bemerkt: Die während des Sommers an den Seen in der Nähe Münchens brütenden Lachmöwen (Larus ridibundus) halten sich den ganzen Winter hindurch tagsüber in großer Menge an und in der Isar auf, wo sie reichlich Futter finden, da viele einmündende Kanäle massenhaft Küchenabfälle u. s. w. mitführen. In der Dämmerung verlassen uns wieder die Vögel, um an ihren Brutplätzen zu nächtigen. Von meinem nach Westen gerichteten Fenster aus sehe ich sie fast täglich zwischen 4 und 6 Uhr abends in einer Höhe von 50—100 m südwestwärts über die Stadt ziehen, fast immer im Winkel. Und wenn auch einige, vielleicht jüngere Tiere oft aus der Reihe geraten, so formiert sich der Schwarm doch immer wieder in einen Winkel, dessen Schenkel von ungleicher Länge sind.

Viktor Emmerig-München.

Ein merkwürdiges Pflanzengeschoß. Zu den interessantesten Pflanzen, die überaus sinnreiche aktive Mittel zur Verbreitung ihres Samens anwenden, gehört auch der Pilz Pilobolus crystallinus. Wir entnehmen Francés Werke „Das Leben der Pflanze", Band II über den leicht ausführbaren, freilich ein wenig unappetitlichen Versuch, die Sporenausschleuderung zu beobachten, folgendes:

Das Pilzchen Pilobolus crystallinus, das sich mit leichter Mühe auf Pferdemist*) züchten läßt, macht unendliches Vergnügen, nicht nur durch seine liebliche Erscheinung, wenn es kristallen schimmernd mit zahllosen Wasserbläschen besetzt, sein rabenschwarzes, mit Sporen erfülltes Köpfchen hebt, sondern auch dadurch, daß jeder Sporenträger seine Sporenlast mit solcher Gewalt abschnellt, daß sie ziemlich weit (bis über 1 m!) weggeschleudert wird, was einen allerliebsten Anblick gewährt.

Ähnliches Ausspritzen der Samen kennt der Pflanzenfreund auch von anderen Pilzen, so von dem Urheber der bekannten Fliegenpilzsucht (Empusa muscae), von Coprinus, Telephora oder Sphaerobolus stellatus, der damit nur so knallt. Auch Konidien werden durch Drehbewegungen weggeschleudert (Botrytis, Penicillum, Peronospora); die Schlauchpilze (besonders Peziza) dagegen schießen die Sporen in ganzen Staubwölkchen weg. Die Farne haben dazu an ihren Sporenhäufchen einen Ring verdickter Zellen, der plötzlich an einer durch dünne Zellwände vorher dazu bestimmten Stelle aufreißt und die Sporen weit weggeschleudert.

Es gibt keine Erfindung des Menschen von der einfachen Feder bis zum Ballistenapparat und den Explosivgeschossen, die nicht ein Vorbild in den Schleuderanpassungen der Pflanze gefunden hätte. Um nur einige, besonders interessante Beispiele herauszugreifen, möge an die Spritzgurke Südeuropas (Momordica elaterium) erinnert werden, die sich so mit Flüssigkeit füllt, daß sie, mit hohem Druck geladen, bei der geringsten Verletzung explodiert und die in ihr geborgenen Samen meterweit wegspritzt. Eine Verwandte der Gurke (Cyclanthera explodens) ist eine wahre Pflanzenbombe, die mit heftigem Knall aufspringt, wobei ihr eine federnde Klappe gute Dienste leistet.

Höchst bemerkenswert ist es, daß bei allen Schleuderfrüchten mit flachem Samen dieser so angeordnet ist, daß er mit der Schneide in die Luft geworfen wird. Das Springkraut oder Rührmichnichtan (Impatiens noli tangere) erhielt seinen warnenden Namen von der Eigenschaft seiner Fruchtblätter, sich zusammenzurollen, wobei die Samen weggeschleudert werden. Andere Pflanzen lagern die Zellschichten der Früchte von vornherein so, daß bei dem Austrocknen Spannungsdifferenzen die Schale zerreißen. Die Früchte des Sandbüchsenbaumes (Hura crepitans) im heißen Amerika explodieren dadurch. Mit lautem Knall schießen sie ihre Samen 14 m weit ab. Die Samen der Veilchen quetschen sich aus ihrer Kapsel, wie Kirschenkerne zwischen den Fingern eines mutwilligen Jungen. Zahlreiche Schmetterlingsblütler drehen die Fruchtklappen im Moment des Aufspringens schraubig; der bekannte Gartenschmuck Wistaria sinensis wirft sie dadurch 10 m weit.

*) Frischer Pferdemist, bei 20—25° auf einem Teller sehr feucht gehalten und mit einer Glasglocke zugedeckt, ermöglicht dieses Schauspiel fast stets nach 5—7 Tagen.

Der Sperber in der Gefangenschaft. Anfang Mai vor. J. brachten mir Kinder einen noch lebenden Sperber (Accipiter nisus), der gegen den Telegraphendraht geflogen und betäubt zur Erde gefallen war, mit dem Ersuchen, ihn auszustopfen. Da ich augenblicklich viel zu tun hatte, sperrte ich den ja noch lebenden Vogel in eine große Kiste, die an der vorderen Seite mit einem Drahtnetze überzogen war, und stellte sie im Freien auf. Anfangs wollte der Vogel kein Futter zu sich nehmen, als ich ihm aber einen frisch geschossenen Spatz in den Käfig warf, fiel er gierig darüber her und verzehrte ihn, trotzdem ich dabeistand. Von dieser Zeit an fraß er alles, was ihm an rohem Fleisch vorgeworfen wurde. Kartoffel und Brot rührte er nicht an, gekochtes Fleisch und geräucherten Speck fraß er auch nur, wenn er großen Hunger hatte. Als ich im Sommer seine dunkle Zelle mit einem Papageikäfig vertauschte, und ihm einen Platz im Zimmer an einem bei Tage offenen Fenster verschaffte, war er bald der Liebling der Schulkinder, die ihn oft ansprachen: „Lora, kannst du denn garnicht sprechen?!" Hatte er Hunger, so ließ er ein leises „kji, kji" ertönen. Seine Speise nahm er bald jedem aus der Hand. Seine Lieblingsmahlzeit bestand aus kleinen Vögeln, von denen er nur ein paar Federn übrig ließ, doch verschmähte er auch größere Vögel wie z. B. eine Taube nicht. Auch nahm er schließlich mit ein paar Regenwürmern und kleinen Knochen vorlieb. Bis Anfang Juni hatte er seine Freude am Leben durch einen oft wiederkehrenden Hunger gezeigt; dann ereilte ihn doch sein Schicksal: unvorsichtigerweise war der Kadaver eines kleinen Vogels mit Arsenikseife bespritzt worden, und kaum 1/4 Stunde, nachdem er ihn gefressen, fand ich ihn im Käfig tot vor.

F. D. Zielke, Hamburg.

Kosmos-Korrespondenz.

Ueberwinterung von Schwalben. Mitglied 7723. Im Naturw. Verein Karlsruhe wurde — wie schon in der Zool. Umschau Bd. II Heft 10 berichtet — vor einiger Zeit mitgeteilt, daß sowohl in den Lößwänden bei Lahr, als auch in der Nähe von Grötzingen und beim Karlsruher Schützenhaus in den Wänden einer Sandgrube eine besondere Art von Schwalben vorhandene Löcher benutze, um darin einen Winterschlaf zu halten. Im übrigen sind es Fabeln, was vielfach über das Winterquartier von Haus- und anderen Schwalben in Felsritzen, Baumhöhlen oder gar im Schlamm erzählt wird; ebenso, daß Schwalben in größeren Stallungen freiwillig überwintern sollen. Noch Lenz freilich hat mit Entschiedenheit die Meinung verteidigt, daß die Schwalben, wenn auch nur ausnahmsweise, bei uns in Europa einen Winterschlaf hielten. Heute aber ist die Streitfrage, wie Dr. M. Braeß in seinem Buch „das heimische Vogelleben im Kreislauf des Jahres angibt, endgültig entschieden. „Wenn nach rauhen Herbsttagen in verborgenen Schlupfwinkeln vor Kälte halberstarrte, durch Hunger ermattete Schwalben gefunden werden, so sind dies eben Vögel, dem sicheren Untergang preisgegeben; aber das Volk hat natürlich den alten Aberglauben von einem regelrechten Winterschlaf der Schwalben auch ins neue Jahrhundert gerettet."



1907. **Kosmos** Heft 5.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: **Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde** Sitz: **Stuttgart.**

Redaktion: **Friedrich Regensberg** **Stuttgart.**

Die Stellung Linnés in der Wissenschaft einst u. jetzt.

(Als „Botanische Umschau" zur Feier seines zweihundertjährigen Geburtstages.)

Von Privatdozent Dr. Adolf Wagner in Innsbruck.

Carl Linnaeus (seit 1757 Carl v. Linné), geboren 23. Mai 1707 zu Rahsult in Schweden als Sohn eines Predigers; seit 1741 Professor der Botanik in Upsala; gestorben 1778 zu Hammarby. Hauptwerke: Fundamenta botanica (1736), Systema naturae (1735, 10. Aufl. 1758), Classes Plantarum (1738), Philosophia botanica (1751), Spezies plantarum (1753), Systema vegetabilium (1774).

Das glänzendste Bild, das man von irgend einem Wissensgebiete der Gegenwart entwerfen könnte, vermag oft nicht so viel beizutragen, die Errungenschaften des Fortschrittes und der geistigen Entwicklung sich zu vergegenwärtigen, als der Vergleich mit der Denkungsweise und den Forschungsmethoden einer ferner zurückliegenden Zeit. Die Größe und Bedeutung dessen, was man heute weiß, wird ganz ersichtlich erst im Vergleiche mit dem, was man einstmals nicht wußte. Und die volle Würdigung dessen, was man heute erstrebt und für erringenswert hält, wird gerade dann erreicht, wenn man sich darüber klar wird, was unsere berühmten Altvorderen für erstrebenswert und erreichbar hielten. Welcher Anlaß möchte nun geeigneter sein zu einem solchen vergleichenden Rückblicke als die 200jährige Wiederkehr des Tages, an welchem ein Mann in die Welt trat, der, ganz im Banne seines Zeitalters lebend, doch auch zugleich in einer Weise wissenschaftlich wirkte, die bis in die Gegenwart hereinreicht und heute noch die Gelehrten an einem Teile seines Vermächtnisses zehren läßt.

Carl von Linné. Geb. 23. Mai 1707.

Die Bedeutung Linnés wird allerdings namentlich in Laienkreisen vielfach ganz falsch eingeschätzt. Für einen nicht geringen Teil derjenigen, die überhaupt etwas von ihm wissen, ist er einfach der Mann, der das künstliche System auf dem Einteilungsprinzipe der Zahl und Verwachsungsart der Staubgefäße geschaffen hat. Dieses System ist heute, wo wir schon lange ein auf Stammesverwandtschaft

begründetes **natürliches** System anstreben, veraltet. Und so erscheint auch Linné völlig veraltet, und er wäre von diesem Gesichtspunkte aus nicht unter die Männer zu rechnen, denen auch die **heutige** Wissenschaft grundlegende Förderung, unveräußerliche Besitztümer verdankt. Es bliebe ihm höchstens das rein historische Verdienst, zum erstenmale ein einheitliches System des Pflanzenreiches aufgestellt und nach dem Wissen seiner Zeit durchgeführt zu haben. Das konnte allerdings für diese Zeit ein großes Verdienst sein. Aber da sich unser heutiges natürliches System in keiner Weise sachlich oder logisch aus jenem künstlichen Systeme herausentwickelt hat, sondern auf anderen Grundlagen erwachsen ist, so müßte man die Bedeutung Linnés in dieser Hinsicht fast gleich Null setzen, — abgesehen davon, daß seine Klasseneinteilung zu **praktischen** Zwecken auch heute noch manchen Bestimmungsschlüsseln vorangestellt wird, um das Auffinden der Gattungsnamen zu erleichtern. — Linnés Verdienste, die ihn zu einem wirklichen Gliede in der Entwicklung der beschreibenden Wissenschaft werden ließen, sind auf einer anderen Linie zu suchen.

Man kann große Männer, die auf die Entwicklung der Wissenschaft eingewirkt haben, nur aus ihrem Zeitalter heraus begreifen. Solche führende Geister sind vielfach das getreue Sprachrohr ihrer Zeit, deren Wissen und Meinen sie in genialer Weise zusammenfassen und, ohne **wesentlich** Neues zu schaffen, zu konsequenter Vollendung bringen. Diese Geister genießen meist den Vorzug, selbst noch die Zinsen ihrer Arbeit einheimsen zu können. Sie finden naturgemäß den Beifall ihrer Zeitgenossen, deren Denken sie ihre Lehren anpassen. Sie schwingen sich dadurch leicht zu einflußreichen Führern auf, deren Bedeutung dann die Nachwelt überschätzt. Diese Geister sind zugleich auch immer eine Gefahr für die Entwicklung der Wissenschaft. Der große Anhang, den sie finden, und die souveräne Beherrschung des Wissens bringen die Gefahr mit sich, daß ihre Lehren zu Dogmen erstarren, welche lange hinaus die Entwicklung lahmlegen. Denn sie vermögen es, bestehende Dogmen dadurch als beinahe unüberwindlich erscheinen zu lassen, daß sie dieselben mit der ganzen Macht ihrer Persönlichkeit befestigen. — Der andere Weg, auf dem eine Zeitperiode ihre großen Männer erzieht, ist der gerade entgegengesetzte: der Widerspruch zu dem, was das Zeitalter seiner Majorität nach für wahr und notwendig hält. Diese Geister arbeiten aus einem Drange, der ihnen aus der Erkenntnis der Unzulänglichkeit des vorhandenen Wissensmateriales und der Einseitigkeit der Methoden erwächst, — beides Erkenntnisse, die den Zeitgenossen meist sehr schwer beizubringen sind. Diese sind dann die Neuerer, die wahren Pioniere des geistigen Fortschrittes. Und sie werden meistens um den Lohn ihrer Arbeit betrogen. Erst die Nachwelt zahlt ihn. Sie selbst arbeiten neben den Mühen ihrer nicht unterstützten Arbeit auch noch unter den Steinwürfen der Zeitgenossen, die erst dann, wenn sie selbst in die Nähe herankommen, den vorgebauten neuen Weg erkennen.

Linné gehörte nun fast gänzlich zu der ersteren Kategorie. Der ideelle Inhalt seiner Theorien ist bereits, wenn auch oft zerstreut und unausgebildet, in den Werken von Caesalpin, Ray, Rivinus, Tournefort u. a. enthalten. Und ebensowenig hat Linné der Sexualtheorie, wie sie sich seit Camerarius entwickelt hatte, irgend etwas Neues hinzugefügt; im Gegenteile behielt er trotz der Arbeiten Koelreuters höchst unklare und mystische Vorstellungen bei, welche für uns heute nur eine längst fremdgewordene, unverständliche Gedankenwelt von bloß mehr historischem Interesse bedeuten. Aber es kommt ihm das große Verdienst zu, die Ideen seiner Vorgänger zu einem Lehrgebäude verschmolzen, sie mit wahrer Meisterschaft zusammengefaßt, zur Anerkennung gebracht und dadurch eine Weiterentwicklung angebahnt zu haben, soweit eine solche aus diesen Ansichten heraus möglich war. Diese Abhängigkeit Linnés von seinen Vorgängern und zugleich seine weitgehende Überlegenheit über sie charakterisiert J. Sachs*) treffend mit folgenden Worten: „Linné verstand es, das Gute seiner Vorgänger nicht bloß anzuerkennen und gelegentlich zu benutzen; vielmehr wurden in ihm die Gedanken anderer erst lebendig und fruchtbar, indem er sie wie seine eigenen Gedanken verwendete, ihren prinzipiellen Wert, soweit sie einen solchen besaßen, überall zur Geltung brachte. Diese Lebensfrische war es offenbar, durch welche sich seine Nachfolger häufig zu dem Glauben verleiten ließen, das alles habe Linné selbst erdacht und erfunden. Was Caesalpin und seine Nachfolger im 17. Jahrhundert, ja sogar, was Caspar Bauhin geleistet, erkennt man erst recht deutlich bei der Lektüre von Linnés Werken; mit Bewunderung sieht man hier bekannte Gedanken jener Männer, die dort aber unbedeutend und unvollendet auftreten, bei Linné zu einem lebendigen Ganzen

*) J. Sachs, Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860. — München 1875.



sich gestalten, und insoferne war Linné im besten Sinne rezeptiv und produktiv."

So finden wir das Moment, welches Linné die große Bedeutung für seine Zeit verlieh und zugleich sein historisches Verdienst bildet, vor allem in der *geschickten Zusammenfassung* alles dessen, was vor ihm in systematischen Bestrebungen geleistet war. Und dieses Verdienst ist wahrlich an und für sich schon nicht gering anzuschlagen. Denn jede Zeitepoche bedarf der Männer, die es verstehen, aus dem Wissen ihrer Zeitgenossen das Bedeutende und Fruchtbare herauszuholen und in eigener Neubelebung allen zugänglich zu machen. Sonst zersplittert sich die Wissenschaft und die besten Keime gehen verloren. Freilich muß berücksichtigt werden, daß Linné auch wieder nicht der Mann war, um alle wissenschaftlichen Anläufe seiner Zeit zur Weiterentwicklung zu bringen. Dazu war er viel zu einseitig veranlagt. Er war ein *klassifikatorisches Genie*. Dies im Vereine mit seinem ungemein scharfen Blicke für alle äußerlichen, unterscheidenden Merkmale ließen ihn das Lebenswerk schaffen, an welchem auch die heutige Systematik noch zehrt: *Die strenge Durchführung der binären Nomenklatur (Benennung jeder Art durch einen Gattungs- und Artnamen) und die präzise Charakterisierung der Gattungen und Arten des Tier- und Pflanzenreiches durch methodische, möglichst kurze Diagnosen*, in welcher Hinsicht er unzweifelhaft ein unerreichtes Vorbild geworden ist.

Damit haben wir auch so ziemlich das Verdienst Linnés namhaft gemacht, welches ihm nicht bloß vorübergehend für einige Zeit so große Geltung verschaffte, sondern seinen Namen auch heute noch lebendig erhält. Was hingegen Linné als wissenschaftlicher *Theoretiker* leistete, ist für die Nachwelt gänzlich unfruchtbar geblieben oder hat sogar lange Zeit hindurch die Entwicklung der Systematik gründlichst aufgehalten. Denn der von ihm mit aller Schärfe ausgesprochene Satz, die höchste und einzig würdige Aufgabe des Botanikers bestehe darin, alle Spezies der Pflanzenwelt dem Namen nach genau zu kennen, wurde durch seine Schule zum obersten Leitsatze gemacht, der sich nur allzusehr festsetzte. Ist doch auch heute noch mancher Laie und Botanik-Dilettant der festen Ansicht, der beste Botaniker sei derjenige, der jede beliebige Pflanze sofort bei Namen zu nennen wisse! Für Physiologie, Anatomie, Experimente, kurz für alles, was dazu dienen konnte, einem Erfassen der *Natur auf induktivem Wege* näher zu kommen, hatte Linné nicht das geringste Verständnis. Solche Dinge ließen sich nicht klassifizieren oder bestehenden Begriffen unterordnen. Er konnte in der allgemeinen theoretischen Botanik nie etwas anderes erblicken als ein Mittel zur Auffindung von charakteristischen Bezeichnungen und Diagnosen, also zu einer verbesserten Beschreibung der Gattungen und Arten. — Diese Geringschätzung der physiologischen Forschung spricht auch unmittelbar aus seiner „Einteilung" der Botaniker. Man muß nämlich beachten, daß bei Linné alles, wenn irgend möglich, der Klassifikation verfiel. *Diagnosen und Definitionen aufstellen, beiordnen und unterordnen*, das war sein Element. Sowie er auf die Botaniker zu sprechen kommt, müssen sie sich auch gleich in Gattungen und Arten einteilen lassen. In diesem „Botanikersystem" stehen die Forscher, die sich mit Physiologie oder überhaupt allgemeiner Botanik beschäftigen, an recht tiefer Stelle. Es ist auch ganz verständlich, daß einem Gelehrten von der Art Linnés das Bedürfnis nach neuartigen Tatsachen und daraus *abzuleitenden* Erkenntnissen fremd sein mußte. Denn zu seiner vorwiegend klassifikatorischen Veranlagung gesellte sich noch die scholastische Art seines Denkens, sein unbedingtes Festhalten an den Dogmen seines Zeitalters. Nur der Zweifler kann Forscher werden, wenigstens in unserem heutigen Sinne. Wie wenig sich Linné auch um schon vorhandene Kenntnisse kümmerte, wenn sie außerhalb seines klassifikatorischen Interesses oder außerhalb seiner scholastischen Vorstellungen lagen, bezeugt schon die Tatsache, daß er eine sogar für seine Zeit bemerkenswert schlechte Nomenklatur der Samenteile gegeben hat, obwohl Malpighi und Grew schon längst in einem Tafelwerke die Teile des Samens und sogar die Entwicklungsgeschichte und Keimung desselben erläutert hatten. — Wenn wir unseren heutigen Begriff der Natur*forschung* zugrunde legen, dann war Linné überhaupt kein eigentlicher Naturforscher. Das Wesen echter Naturforschung, wie wir es heute verstehen: durch genaue und vergleichende Betrachtung der Naturerscheinungen den gesetzmäßigen Zusammenhang eben dieser Erscheinungen aufzudecken, also aus den *Tatsachen* die theoretischen Begriffe und Vorstellungen *abzuleiten* und dabei veränderten Erfahrungen sich mit veränderten Theorien anzupassen, — dies mußte einem Geiste wie dem Linnés völlig ferne liegen. Linné argumentierte

vielmehr ganz im Geiste der Scholastik, welcher es ja nie darauf ankam, durch Forschung neue Begriffe zu gewinnen. Begriffe und Theorien stehen da von vorneherein ganz fest. Es handelt sich nur noch darum, die Tatsachen diesen feststehenden Voraussetzungen mit allen Mitteln der Dialektik anzupassen. Und ein besonders charakteristisches Moment dieser Denkungsweise finden wir bei Linné allemal, wenn er nicht als beschreibend und klassifizierend sich betätigt: die Verwechslung bloßer Begriffe und Worte mit dem reellen Wesen der Dinge, die Ableitung dieses Wesens der Dinge aus der Bedeutung des Wortes und die Erklärung der Dinge aus ihrem angenommenen Wesen. Es ist hier nicht der Raum, um auf diese Seite der Linnéschen „Wissenschaft" näher einzugehen. Man muß mit der ganzen Art und Weise der Scholastiker vertraut sein, um begreifen zu können, wie bei Linné neben seiner Beobachtungsschärfe solche theoretische Gedankenarbeit bestehen konnte.

Linné vertrat bekanntlich mit voller Schärfe das Dogma von der Konstanz der Arten. Das ist natürlich ein Dogma, das im Geiste der Zeit lag und das Linné nur in seiner Konsequenz zu klarem Ausdrucke brachte. Trotzdem konnte seinem für Formunterschiede und -ähnlichkeiten so empfänglichen Blicke die Zusammengehörigkeit größerer und kleinerer Gruppen nicht verborgen bleiben. Und so finden wir ein durchaus begreifliches Widerspiel der Gedanken bei Linné: einerseits das unerschütterliche Dogma von der Konstanz der geschaffenen Arten, — andererseits die unbedingte Anerkennung der von seinen Vorgängern geforderten Notwendigkeit, die natürlichen Verwandtschaften aufzufinden, und die Erkenntnis, daß die eben von diesen Vorgängern angewendeten Mittel nicht dazu geeignet seien. Daher sehen wir, daß Linné neben seinem bekannt und berühmt gewordenen künstlichen System auch ein Fragment eines *natürlichen*, die Verwandtschaftsverhältnisse berücksichtigenden Systems entwarf, welches Fragment dann Jussieu zum Ausgangspunkte nahm, so daß in gewissem Sinne auch unser heutiges natürliches System in seiner letzten Wurzel auf Linné zurückweist. Nur ist hiebei eines zu bedenken, wenn man demnach etwa doch Linné als den Urgroßvater unseres natürlichen Systems ansprechen wollte: Für jemanden, dem die *Konstanz* der Arten ein unbezweifeltes Dogma ist, konnte unsere, *auf dem Entwicklungsgedanken beruhende Auffassung der „Verwandtschaft" unmöglich existieren*. Der Begriff der Verwandtschaft konnte da nur die Bedeutung einer aus dem Schöpfungsplane hervorgegangenen natürlichen „Ähnlichkeit" haben und die Erklärung dafür gab Linné wieder in einer echt scholastischen Weise: Bei der Schöpfung wurde je eine Spezies als Vertreter einer jeden natürlichen Ordnung erschaffen. Solcher „Klassenpflanzen" wurden keine neuen mehr erschaffen, aber durch die vom Schöpfer verursachte „Vermischung" der Klassenpflanzen entstanden die Gattungen, durch natürliche Vermischung dieser die Arten und durch Zufall die Varietäten. Mit diesen Lehren verbanden sich dann noch die mystischen Vorstellungen Linnés über das Wesen der pflanzlichen Sexualität. — Wenn man in der eben skizzierten Vorstellung Linnés über die Gründe der natürlichen Verwandtschaft auch nur eine leise Vorahnung des späteren Deszendenzgedankens erblicken wollte, so würde man damit Linné einen Gedankengang zutrauen, der seiner ganzen Denkweise absolut fremd war. Es handelte sich für ihn nur um die Rechtfertigung der von ihm selbst erkannten Notwendigkeit, zu einem natürlichen System der Gruppen vorzuschreiten, — bei unbedingter Rettung des Dogmas von der Konstanz der Arten. Auch die späteren Systematiker kamen, solange sie unter dem Banne dieses Dogmas dachten, trotz aller Ausarbeitung des Linnéschen Fragmentes in ihrer theoretischen Auffassung desselben nicht über diesen Standpunkt hinaus. An Stelle der Linnéschen Klassenpflanze trat der Begriff des „Typus". Aber dieser wurde nicht etwa im Sinne einer stammesgeschichtlichen Ausgangsform verwendet, sondern beinahe rein im Sinne einer platonischen Idee. Den Systematikern wurde ihr System direkt zum Ausdrucke für den Schöpfungsplan, für etwas Übernatürliches. Die Systematik wurde sozusagen Theologie. Darum auch der erbitterte Widerstand gegen die auftauchende Entwicklungslehre gerade von seiten der damaligen Systematiker! Und so begreifen wir denn auch, daß die *wissenschaftliche* Bedeutung unseres heutigen natürlichen Systems mit den von Linné vertretenen Anschauungen ganz und *gar* nichts zu tun hat, in seiner tatsächlichen *Ausgestaltung* aber höchstens in den rudimentärsten Anfängen auf ihn zurückgeht.

Auch der Ruhm, der Linné daraus erwuchs, ein Sexualsystem der Pflanzen begründet zu haben, beruhte auf einem Irrtum. Denn er benützte gerade diejenigen Merkmale der Staubgefäße, die mit der Funktion als Fortpflanzungsorgane nichts zu tun haben: Zahl und Verwachsungsart! Und — Ironie der Tatsachen:



Gerade dieser Irrtum erklärt es uns, daß in den künstlichen Klassen Linnés sich viele natürliche Gruppen vorfinden! Denn der Fortschritt der Systematik lehrt uns eindringlichst, daß für die systematische Verwertung vor allem jene Merkmale in Betracht kommen, welche mit der unmittelbaren Funktion der Organe am wenigsten verkettet sind, weil sie dadurch am meisten auch von den funktionellen Umänderungen durch Anpassung bewahrt sind. Gerade indem Linné hier *nicht* getan hat, was er zu tun *glaubte*, wurde er von seinem richtigen klassifikatorischen Gefühle geleitet!

Wir können diese ohnedies sehr kurze Skizze über den berühmten Gelehrten nicht abschließen, ohne einen Blick auf seine Auffassung der Unterschiede der Tier- und Pflanzenwelt zu werfen. Linné spricht im Gegensatze zu den Tieren überhaupt nicht schlechtweg von den „Pflanzen", sondern von den „Vegetabilien". Die Vegetabilien *leben* nun zwar, aber sie *empfinden* nicht. Daß sie gleich den Tieren leben, zeigt ihre Entstehung, die Bewegung, der Trieb, der Tod, die organische Struktur u. a. Aber man würde auch hier fehlgehen, wenn man dahinter die Keime einer tieferen Einsicht vermuten wollte. Über bloße scholastische Worterklärungen kommt er auch hier nicht hinaus. Und auch hier wieder überall die kurze dogmatische Beweisführung. Der absolute Gegensatz zwischen Tier und Pflanze hinsichtlich Mangels der Empfindung ist für ihn einfach von vorneherein wiederum Dogma. Und besonders charakteristisch erscheint uns heute die von keinem Zweifel beunruhigte Nebeneinanderstellung der Begriffe „Leben" und „Empfindung". Es gibt ja auch heute noch genug Forscher, die der Pflanze hartnäckig die Empfindung abstreiten, und über dieses Problem entbrennt ja gerade in der Gegenwart der wissenschaftliche Streit. Aber das ist schließlich doch wieder etwas ganz anderes als das Linnésche Dogma. Denn heute sind wenigstens alle Biologen darin einig, daß die Grundeigenschaften des Lebens auf allen Entwicklungsstufen *dieselben* sein müssen. Das Dilemma spitzt sich heute nur in der Richtung zu, entweder die Empfindung, soweit sie als „psychischer" Faktor aufgefaßt werden muß, ganz aus dem Bereiche der Naturwissenschaft zu streichen, was zu den wunderlichsten und bedenklichsten Konsequenzen führt, oder diesen psychischen Faktor als vom Leben überhaupt untrennbar zu betrachten. Entweder *nirgends* Psyche (auch beim Menschen nicht, soferne wir ihn als Naturobjekt betrachten), oder *überall*, also auch bei jeder lebenden Zelle. So lautet gegenwärtig das Streitproblem. Daß diese Problemsetzung zu Linnés Zeiten überhaupt undenkbar war, begreift sich. Aber darum ist doch die spezielle Stellungnahme eines Mannes, der so nachhaltigen Einfluß auf die Entwicklung der Wissenschaft nahm, nicht minder von Interesse.

Fassen wir aus dem Gesagten kurz die Bedeutung Linnés für seine Zeit und für die Gegenwart zusammen, so können wir sagen: Linnés Bedeutung für seine Zeit lag in seiner genialen Zusammenfassung und Ausgestaltung der unklaren systematischen Ideen seiner Vorgänger; er hat durch die Schaffung seines künstlichen und des Fragmentes eines natürlichen Systems der Entwicklung der Systematik einen mächtigen Anstoß gegeben. Er hat aber auch der Systematik durch die konsequente Durchführung der binären Nomenklatur und seine zahllosen präzisen Diagnosen in *praktischer* Hinsicht unschätzbare Dienste geleistet, deren Früchte wir heute noch genießen. Jedoch in *theoretischer* Beziehung, für die *Erkenntnis* der Natur hat er nichts geleistet, das heute noch der Forschung zugute käme. Vielmehr hat er durch die bestechende Art, mit welcher er den dogmatischen Geist zu befestigen wußte, möglicherweise die Entwicklung einer freieren Naturbetrachtung länger aufgehalten, als es sonst vielleicht der Fall gewesen wäre. Und angesichts der wirklichen Verdienste dieses Mannes ist es weder eine Ungerechtigkeit noch auch bloß eine Pietätlosigkeit, wenn wir moderne Naturforscher dies ungescheut betonen. — Das *praktische* Vermächtnis des berühmten schwedischen Gelehrten ist noch heute in Wirksamkeit; der *Geist* Linnés aber schwebt glücklicherweise schon längst nicht mehr über der modernen Biologie. Es wäre denn, daß wir ihn als heute noch werktätigen Schutzpatron aller derer betrachten wollen, die noch immer im Sammeln von Pflanzen und in der rein beschreibenden Anordnung derselben Aufgabe und Ziel der wissenschaftlichen Pflanzenkunde erblicken.

Über Ausgleichserscheinungen bei hochgespanntem Gleichstrom.

Von F. Kühlmorgen. Mit 17 Abbildungen.

Hochgespannten Gleichstrom erhält man bekanntlich, wenn man von seiner Herstellung in kostspieligen, enormen galvanischen oder Akkumulatorenbatterien absieht, sehr bequem vermittelst des Funkeninduktoriums oder mit Hilfe von Elektrisier- bezw. Influenzmaschinen. Während uns Elektrisier- bezw. Influenzmaschinen und Batterien einen kontinuierlichen Gleichstrom liefern, erhalten wir dagegen bei Funkeninduktorien einen unterbrochenen, intermittierenden Gleichstrom. Bei den im folgenden beschriebenen Versuchen wurde mit solchem intermittierenden Gleichstrom gearbeitet. Der Grund hierfür war der, daß bei einem Induktorium bedeutend größere Energiemengen zur Verfügung stehen als bei den Elektrisier- oder Influenzmaschinen.

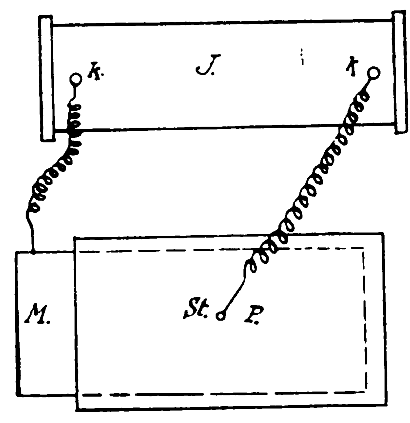


Abb. 1. Schema der Versuchsanordnung.

Jedermann kennt teils noch aus dem Physikunterricht her, teils aus Büchern die wundervolle Erscheinung der sog. Lichtenbergschen Figuren. Sie entstehen bekanntlich dadurch, daß sich Metall-, Mennige- oder Schwefelpulver auf elektrisierten Flächen in bestimmter Weise anordnet. Besonders interessant ist für uns hier der Fall, daß die Elektrizität auf eine isolierte Fläche, z. B. eine Hartgummi- oder Glasplatte, in Form eines Funkens aufgebracht worden ist. War nämlich die Elektrizität positiv, so ordnet sich das Pulver zu Strahlen an, die von dem Punkte, an dem die Elektrizität aufgebracht wurde, nach allen Seiten ausgehen. War dagegen die Elektrizität negativ, so entsteht ein fast strahlenloser Kreis um den betreffenden Punkt.

Um diese Erscheinungen sichtbar zu machen, braucht man jedoch nicht erst den Umweg der Anwendung von Pulvern ꝛc. einzuschlagen. Man kann nämlich den ganzen Vorgang an den von dem betreffenden Punkte ausgehenden Lichterscheinungen bequem in einem dunklen Zimmer mit den Augen verfolgen. Um jedoch dann die Erscheinung eine gewisse Zeit lang aufrecht zu erhalten, verwendet man die Elektrisiermaschine oder den Funkeninduktor. Verfasser hat bereits hier mit großem Vorteil den Funkeninduktor verwendet. Die Anordnung war, wie bei sämtlichen weiteren Untersuchungen, die in Abb. 1 dargestellte: Auf ein Blatt Staniol M wurde eine Glasplatte P gelegt, und auf diese ein Metallstift St, z. B. eine Stricknadel oder dergl., möglichst senkrecht aufgesetzt. Der Metallstift St und die Metallplatte M werden mit je einer Klemme K des Induktoriums J leitend verbunden. Man beobachtet dann, wenn der Metallstift den *positiven Pol* der Induktorspule bildet, auf der Platte von dem Stift ausgehende, sich verästelnde Lichtstrahlen von bläulich-weißlicher bis rötlicher Färbung, und ferner noch einen bläulich-violetten Lichtschimmer in Kreisform, dessen radial gezackter Rand in ruheloser Vibration begriffen ist. Ist der Metallstift dagegen mit dem *negativen Pol* verbunden, so treten die sich verästelnden Lichtstrahlungen nur noch selten auf und sind auch nicht so stark in die Augen fallend, da sie fast ganz in dem bläulichen Schimmer um den Stab herum verschwinden. Auch scheint der Rand dieses Schimmers bedeutend ruhiger zu sein, als dies um den positiven Pol herum der Fall ist.

Wie fast jedes Physikbuch und auch sehr viele photographische Unterhaltungsbücher angeben, ist es sehr leicht möglich, diese Erscheinung photographisch zu fixieren. Man ersetzt hierzu einfach die Glasplatte durch eine *photographische Trockenplatte*, die man mit der Schichtseite nach oben auf das Staniolpapier legt. An eine bestimmte Expositionsdauer braucht man sich hierbei nicht streng zu halten. Die vom Verfasser angewendeten Expositionszeiten gehen bis zu 2 Sekunden. Man geht am besten in der Weise vor, daß man in die Stromzuführung zum Induktorium einen Druckknopf, wie er für die elektrischen Läutewerksanlagen benützt wird, hineingibt. Hierdurch wird eine schnelle Schließung und Öffnung des Stromes erreicht. Von großem Vorteil ist ferner eine Stopuhr zur genauen Ermittlung der Expositionsdauer.

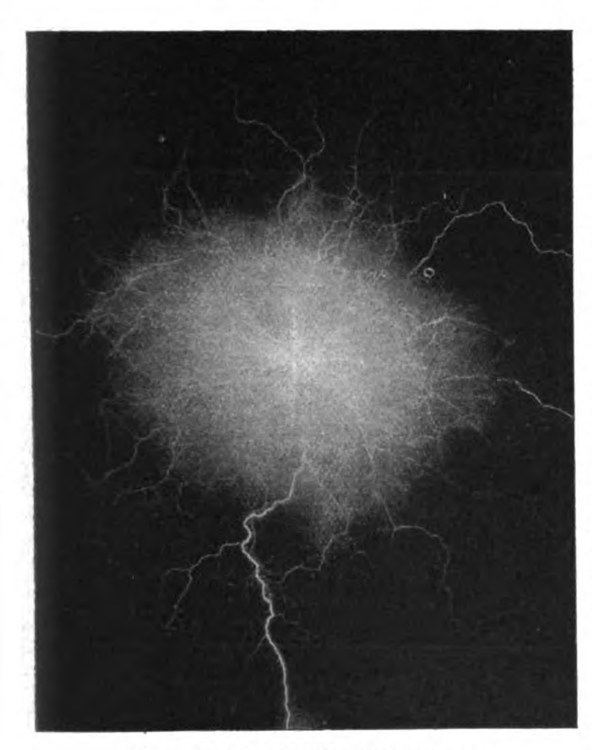


Abb. 2. Positive elektrische Lichtentladung.
Expositionsdauer: 1 Sekunde.

Auf diese Weise sind die Aufnahmen Abb. 2 und 3 hergestellt worden. Abb. 2 zeigt den Charakter der positiven Entladungserscheinung, bei der vor allen Dingen die verästelten rötlichen Strahlungen deutlich zum Ausdruck gekommen sind, denen gegenüber der bläulich-violette Schimmer in den Hintergrund getreten ist. Zu der Aufnahme ist zu bemerken, daß einzelne starke Linien die Bahnen von übergeschlagenen Funken sind, ein Mißstand, der sich nicht immer vermeiden läßt. Den Charakter der negativen Entladungserscheinung zeigt Abb. 3, man erkennt hier sehr deutlich das starke Zurücktreten der sich verästelnden Strahlungen gegenüber der Corona. Sehr charakteristisch sind ferner bei sämtlichen Aufnahmen die büschelförmigen Ausstrahlungen an den verästelten Strahlen. Bei den positiven Entladungserscheinungen kann man ein stärkeres Hervortreten der Corona durch Verstärkung der Dielektrikumsschicht, z. B. also durch Anwendung mehrerer Glasplatten unter der photographischen Platte, erreichen. Auf diese Weise ist die in Abb. 4 dargestellte Aufnahme hergestellt, bei der fast nur die Corona zur Ausbildung gelangt ist, und die infolgedessen die ganze Erscheinung der Corona mit den vielen radial gerichteten Spitzen sehr deutlich zeigt. Als Anode diente hierbei ein Geldstück, dessen Prägung auf der Platte gleichfalls sehr scharf abgezeichnet worden ist. Statt durch Verstärkung der Dielektrikumsschicht kann man auch dadurch ein stärkeres Hervortreten der Corona erreichen, daß man in den Leitungsweg zwischen Induktorklemme und Zuführungsdraht zur photographischen Platte eine mehr oder weniger lange Funkenstrecke einschaltet, die aber lichtdicht abgeschlossen sein muß, um die photographische Platte vor fremdem Licht zu schützen. Bei kleineren Funkeninduktorien ist von vornherein ein stärkeres Hervortreten der Corona vor den anderen Strahlungen gewährleistet. Als originell ist noch der folgende Versuch zu erwähnen, daß man die photographische Platte mit der Schichtseite nach unten auf Staniolpapier (das man am besten bei diesem Versuche verwendet) legt, und auf die Platte ein größeres Metallstück, welches mit dem Zuleitungsdrahte verbunden wird. Man erhält in diesem Fall ein getreues Abbild der Ungleichmäßigkeiten des auch noch so sorgfältig geglätteten Staniolesauf der Platte.

Zum Teil den mit photographischen Platten erhaltenen Erscheinungen ähnliche, zum Teil auch neue Erscheinungen erhält man, wenn man die photographische Platte durch sog. Entwicklungspapier ersetzt, und zwar ändern sich diese Erscheinungen um so mehr, je mehr sich die benützten Papiere in ihren photochemischen Eigenschaften von denen der Trockenplatten entfernen. Auch muß man je nach der Lichtempfindlichkeit der betreffenden Papierart zu längeren Expositionszeiten greifen, als sie für Trockenplatten erforderlich waren; Verfasser ging hier bis zu 5, ja selbst bis zu 10 Sekunden bei

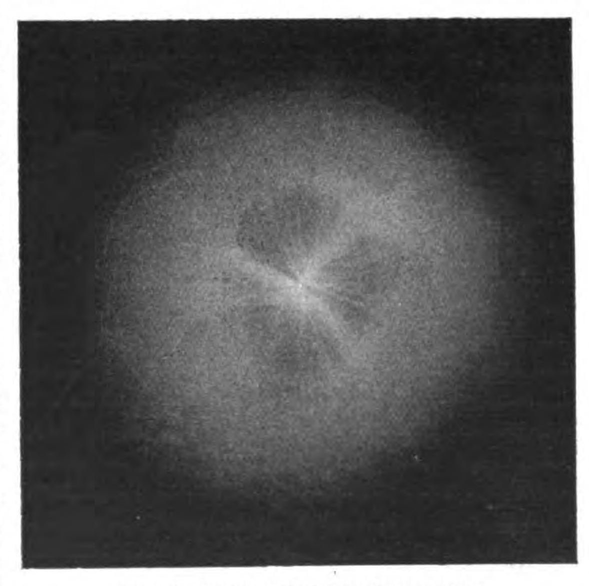


Abb. 3. Negative elektrische Lichtentladung.
Expositionsdauer: 1 Sekunde.

Papieren wie Lenta oder Satrap-Gaslicht u. a. Die Papiere werden auch hier genau wie die Platten behandelt, d. h. entwickelt und darauf fixiert. Zu empfehlen ist ein möglichst verdünnter Entwickler, da dann auf dem Bilde mehr Feinheiten sichtbar werden, doch soll hierdurch nicht die Entwicklungszeit übermäßig verlängert werden, da sonst leicht Schleierbildung eintritt.

Verwenden wir zunächst die für Vergrößerung und Kontaktverfahren gebräuchlichen Bromsilber-Gelatine-Papiere, so erhalten wir Erscheinungen, die fast vollkommen den auf Platten sich ergebenden entsprechen. Allerdings gehen einzelne Feinheiten, die die Platte noch wiedergibt, beim Papier verloren. Jedoch kann man auf den Aufnahmen sämtliche bereits

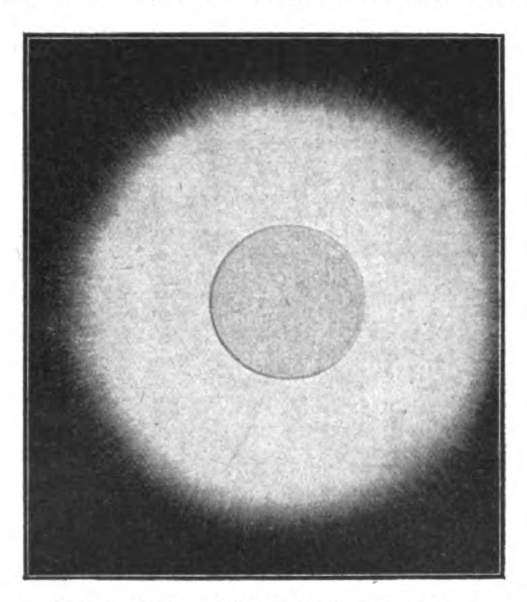


Abb. 4. Positive elektrische Plattenlichtentladung. Expositionsdauer: 1,5 Sekunden.

bei den Entladungen auf Platten besprochenen Erscheinungen, so z. B. die büschelförmigen Ausstrahlungen an den sich verästelnden Strahlen deutlich erkennen. In ganz hervorragender Weise erhält man ferner bei sämtlichen Aufnahmen die Erscheinung der Corona, die an diesen Aufnahmen zum Teil sogar besser als bei den Aufnahmen auf Platten studiert werden kann. Bei den von den verschiedenen Fabriken hergestellten Papieren sind bereits kleine Änderungen in der ganzen Erscheinung vorhanden, die jedoch noch nicht sehr stark ins Auge fallen. Interessant ist die bereits dem Auge bei der subjektiven Beobachtung auffallende Erscheinung, daß die Lichtstrahlung am positiven Pol weiter um sich greift, als dies am negativen Pol der Fall ist. Deutlich zeigen dies die beiden Abb. 5 und 6, die direkt nacheinander unter völlig gleichen Bedingungen bei peinlichster Einhaltung der gleichen Expositionsdauer erhalten wurden. Während am positiven Pol die Erscheinung sich

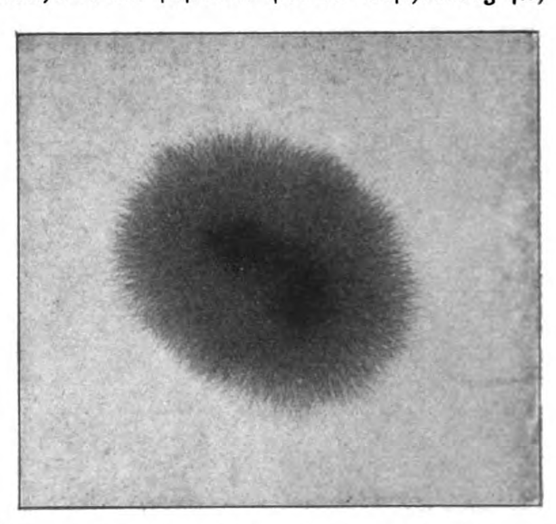


Abb. 5. Positive elektrische Lichtentladung auf Hela-K-Papier. Expositionsdauer: 8 Sekunden.

ziemlich weit nach allen Seiten erstreckt, und der Rand in der bereits mehrfach erwähnten Weise gezackt erscheint, reicht die Strahlung am negativen Pol nicht entfernt so weit, auch ist der Rand derselben bedeutend weniger stark gezackt.

Gehen wir jetzt zur Verwendung von weniger lichtempfindlichen Entwicklerpapieren über, so fällt zunächst der große Übelstand sofort hinweg, daß man nur bei ganz dunkelrotem Licht, oder, wie dies vom Verfasser bei den Aufnahmen auf Platten fast ausschließlich gemacht worden ist, in vollkommener Dunkelheit arbeiten muß. Es

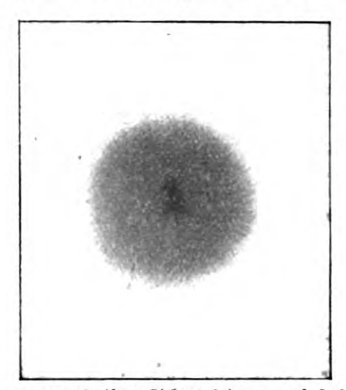


Abb. 6. Negative elektrische Lichtentladung auf Hela-K-Papier. Expositionsdauer: 8 Sekunden.

genügt bei den anderen Papieren vollkommen, bei gelbem Lichte die Aufnahmen zu machen und zu entwickeln, wenn man nur dafür Sorge trägt, die Papiere selbst vor direktem Lichte zu schützen.

Verwendet man hier das allen Amateur-Photographen bekannte Satrap-Gaslicht-Papier, so treten bei den positiven Entladungserscheinungen die sich verästelnden Strahlungen vor den anderen Strahlen etwas deutlicher wieder hervor, halten sich aber fast ständig innerhalb der Grenzen der mit ihren Zacken und Spitzen sehr schön gezeichneten Corona, wie dies aus Abb. 7 hervorgeht. Bei Aufnahmen auf mattem Papier treten sie dagegen weit weniger stark hervor. Merkwürdig ist auf dieser Aufnahme die unregelmäßige Gestalt und verschiedene Stärke dieser Coronastrahlung. Die negative Entladungserscheinung ist auch hier, wie dies schon bei den Aufnahmen mit Bromsilber-Gelatine-Papier der Fall war, bedeutend unansehnlicher und kleiner als die positive. Sie zeigt nur einen

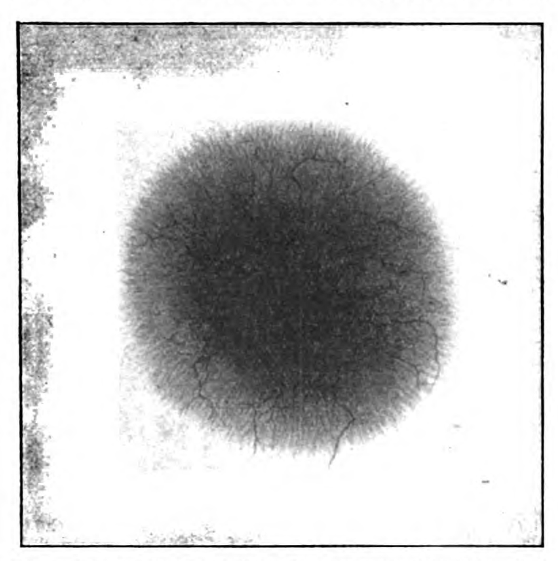


Abb. 7. Positive elektrische Lichtentladung (Satrap-Gaslichtpapier). Expositionsdauer: 10 Sekunden.

dunklen Fleck mit ganz geringer Zeichnung des Randes.

Bereits bei den Erscheinungen auf Trockenplatten zeigt sich, daß zwischen den von mehreren nebeneinanderliegenden Platten (Geldstücken) ausgehenden Strahlungen dunkle Zwischenräume vorhanden sind. Die gleiche Erscheinung, die man schon mit bloßem Auge, wenn auch etwas schwieriger, beobachten kann, tritt selbstverständlich ebenso bei Papier auf. So ist in den Abb. 8 und 9 diese Erscheinung der dunklen Zwischenräume zwischen den Coronen deutlich zu erkennen, die andererseits noch den großen Gegensatz in der Art der positiven und negativen Entladungserscheinung deutlich aufweisen. Bei den beiden Aufnahmen ist die Prägung der Münzen gleichfalls mit sehr großer Schärfe zum Ausdruck gekommen.

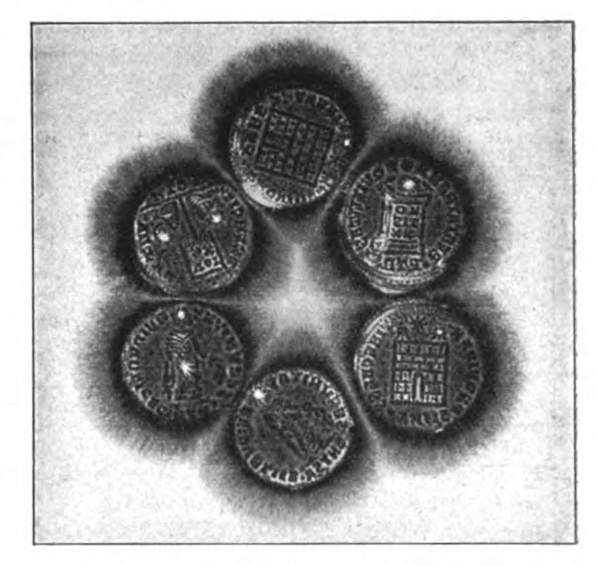


Abb. 8. Positive elektrische Plattenlichtentladung (Satrap-Gaslichtpapier). Expositionsdauer: 10 Sekunden.

Der eben erwähnte Gegensatz zwischen positiver und negativer Entladungserscheinung tritt bekanntlich beim sog. Glimmlicht deutlich hervor. Besonders gut ist dies an Spitzen oder straff gespannten, sehr dünnen Drähten zu beobachten. Das positive Glimmlicht tritt da in Gestalt von Lichtbüscheln, das negative in Gestalt von kleinen leuchtenden Pünktchen auf. Die Photographie zeigt an negativ elektrischem Draht nur eine ganz geringe Ausstrahlung, am positiven Draht dagegen die charakteristischen Büschel.

Eine neue Erscheinung tritt uns entgegen, wenn wir zur Aufnahme Papiere, wie das bekannte Lenta-Papier der Neuen photo-

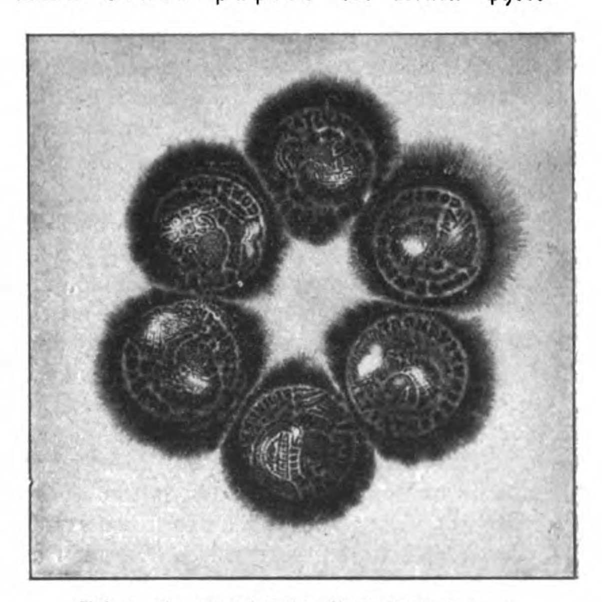


Abb. 9. Negative elektrische Plattenlichtentladung (Satrap-Gaslichtpapier). Expositionsdauer: 10 Sekunden.

graphischen Gesellschaft in Berlin-Steglitz verwenden. Bei den positiven Entladungserscheinungen tritt, wie aus Abb. 10 ersichtlich ist, die Erscheinung der Corona zurück, und an ihrer Stelle erscheint ein tolles Durcheinander sich kreuzender

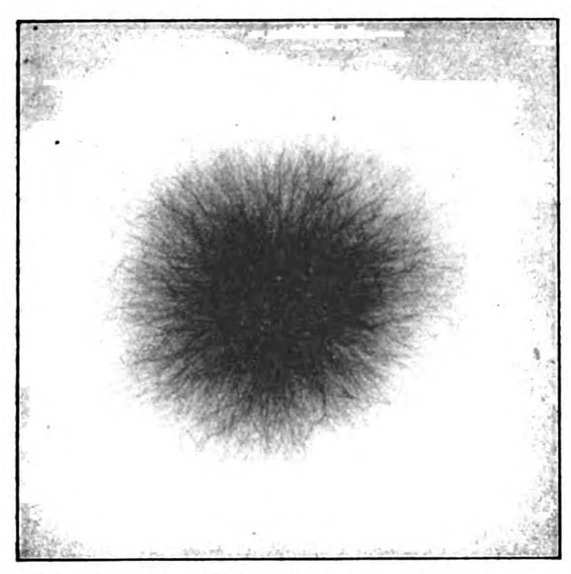


Abb. 10. Positive elektrische Lichtentladung (Lenta-Papier). Expositionsdauer: 5 Sekunden.

Strahlungen. Noch eigenartiger ist die negative Entladungserscheinung. Um die Stelle herum, an der die Metallspitze aufgesessen hat, bildet sich (siehe Abb. 11) die typische Strahlung in Kreisform, die eine nur geringe Ausdehnung aufweist, aus. Hierzu treten jedoch noch seitlich schöne, fächerförmige Gebilde, die von einem Nebenzentrum als Strahlungspunkt ausgehen. Beobachtet man den Vorgang im Dunkeln, so sieht man von der Metallspitze vereinzelte helle Funken ausgehen, und es scheint, als ob dort, wo diese Funken plötzlich verschwinden, das neue Strahlungszentrum entsteht.

Etwas mehr den früher besprochenen Erscheinungen ähnliche, erhält man, wenn man die Entladung um Platten entstehen läßt. So ergibt sich als positive Entladungserscheinung eine stark ausgebildete wundervolle, eventuell an einzelnen Stellen unterbrochene Corona. Bei der negativen Entladung ist gleichfalls eine teilweise unterbrochene Corona vorhanden, die jedoch nur in sehr geringem Maße ausgebildet ist.

Verfasser hat ferner noch verschiedene andere Papiersorten auf ihr Verhalten gegenüber den elektrischen Ausgleichserscheinungen untersucht. Jedoch sind die Versuche hierüber noch nicht abgeschlossen. Aus diesem Grunde soll von einer näheren Besprechung vorläufig Abstand genommen werden. Erwähnt seien an dieser Stelle nur noch die sich bei der Verwendung von Tula-Papier (Bayer-Elberfeld) ergebenden Erscheinungen, da nämlich hier Färbungen des Papieres unter dem Einflusse der Strahlungen auftreten. Die allgemeine Form der Erscheinungen ist analog der bei Bromsilber-Gelatinepapier, es tritt nämlich fast nur die Corona deutlich auf. Ferner ist diese am positiven Pol größer und die Zeichnung am Rande deutlicher, als dies am negativen Pole der Fall ist. Jedoch ist das Innere farbig, und zwar ist um die Stelle, an der die Metallspitze auffaß, eine schwach graue Zone bemerkbar, die ganz allmählich in einen gelblichen Gürtel übergeht. Nach dem Rande zu geht dann diese Farbe ohne merkbare Abgrenzungen in orange, rostbraun und dunkelbraun über. Hieran schließt sich nach außen ein grauschwarzer Rand an, von dem die gleichfalls grauschwarzen radialen Strahlen nach außen, und in ganz geringem Maße auch nach innen bis an die rostbraune Zone gehen. Die soeben gegebene Beschreibung gilt jedoch streng nur für die positive Strahlung. Bei der negativen Strahlung ist die innere graue Zone größer, und an sie schließt sich sofort der orangene Gürtel an. Im übrigen ist jedoch die Erscheinung ebenso wie am positiven Pol. Leider eignen sich die bisher erhaltenen Aufnahmen nicht für eine Reproduktion, so daß davon Abstand genommen werden muß.

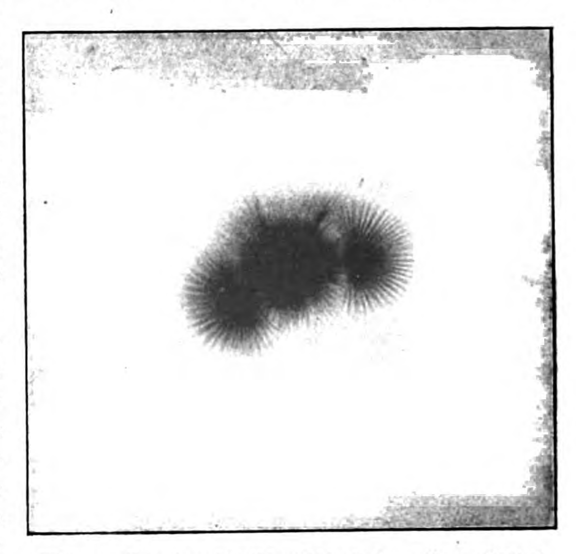


Abb. 11. Negative elektrische Lichtentladung (Lenta-Papier). Expositionsdauer: 5 Sekunden.

Haben wir bis jetzt nur rein photochemische Erscheinungen betrachtet, so treten bei den Papieren auch noch Erscheinungen ganz anderer

Art auf. Betrachtet man nämlich ein exponiertes photographisches Papier etwas genauer, bevor es entwickelt wird, so fallen einem mitunter von dem Punkte, an dem die Metallspitze auffaß, nach einzelnen Seiten ausgehende feine Linien auf. Da diese in keiner Weise photochemischen Einflüssen ihr Dasein verdanken, andernfalls würden sie ja erst im Entwickler zutage treten, so könnte man bei vollständiger Helligkeit arbeiten. Es empfiehlt sich jedoch, bei gelbem Lichte dem Studium dieser Erscheinungen nachzugehen,

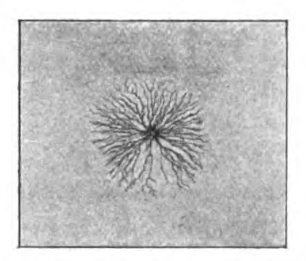


Abb. 12. Positive elektrische Entladungserscheinung auf Bromsilber-Gelatine-Papier.

da sonst doch immer Schleierbildung in der Schicht eintreten könnte. Es fällt zunächst sofort auf, daß diese Art von Erscheinungen zu ihrer vollkommenen Ausbildung bedeutend längere Zeit erfordert, als bei den früheren der Fall war. Bei einiger Übung kann man das allmähliche Entstehen dieser zarten Gebilde mit den Augen gut verfolgen. Man sieht dann, wie von dem Zentrum aus nach verschiedenen Seiten hin feine dunkle Linien entstehen, die bald darauf anfangen sich zu verästeln und immer langsamer sich weiter vorschieben, bis schließlich nach außen hin ein Stillstand in der Bewegung eintritt. Im Dunkeln bemerkt man (es genügt vielfach zu diesem Zwecke, mit der Hand oder einem Stück Karton das Licht von dem photographischen Papiere abzuhalten), daß von dem Zentrum aus nach verschiedenen Seiten kleine Lichtpünktchen bald schneller, bald langsamer nach außen kriechen, sich zerteilen und schließlich, wenn die Vorwärtsbewegung zum Stillstand gekommen ist, verlöschen. Hierzu gehört jedoch bei vielen Papiersorten ein sehr geübtes und scharfes Auge, da die kleinen Lichtpünktchen leicht in den Strahlen der Corona verschwinden. Jedoch ergeben sich diese Erscheinungen nur am positiven Pol, am negativen Pol ist das Resultat hingegen gleich Null. Es ist Verfasser noch nicht geglückt, mit den ihm zur Verfügung stehenden Apparaten am negativen Pol ein einwandfreies anderes Ergebnis als einen dunkeln Punkt zu erhalten, bestenfalls mit einem ganz kleinen schwachen Rand. Es sind aus diesem Grunde auch nur die sich am positiven Pol ergebenden Erscheinungen hier berücksichtigt worden.

Verwenden wir Bromsilber-Gelatine-Papiere oder sog. Negativpapiere, so erhalten wir fast nach allen Seiten, wenn auch nicht sehr weit ausgehende Strahlen von bräunlicher Färbung, die sich sehr bald verästeln und an ihren Enden feingefiedert erscheinen. Ein solches Gebilde zeigt Abb. 12, auf ihr sind sämtliche Einzelheiten zu erkennen, wenn auch das ganze auf einen kleinen Raum zusammengedrückt ist. Ähnliche Erscheinungen ergeben sich auf Tula-Papier, auch hier erkennen wir die zahlreichen Verästelungen; die Fiederung erstreckt sich jedoch längs der ganzen Strahlen, was immer sehr deutlich zum Ausdruck kommt. Die ganze Erscheinung weist auch hier eine braune Farbe auf, jedoch geht diese längs der starken Hauptstrahlen in einen gelblichen Ton über.

Bedeutend größer und zum Teil auch anders geartet sind die gleichen Erscheinungen auf Papieren wie Lenta, Velox und ähnlichen. Am nächsten den obigen Erscheinungen sich anschließend sind die auf Velox-Entwicklungspapier. Wir sehen auch hier einen nach allen Seiten vom Zentrum ausgehenden Strahlenkranz. Die einzelnen Strahlen ver-

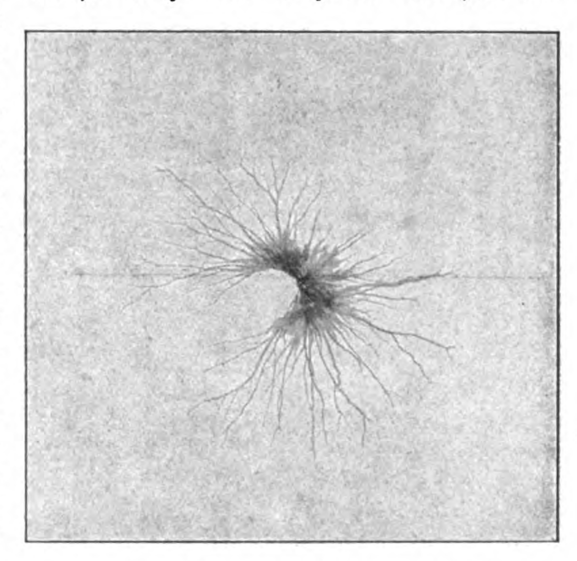


Abb. 13. Positive elektrische Entladungserscheinung auf Lenta-Papier.

zweigen sich auch hier sehr bald und zeigen an ihren Enden die Tendenz zu einer Büschelbildung. Besonders zu bemerken ist hier, daß die einzelnen Strahlen, die eigentlich besser als Bahnen der schon erwähnten kleinen Funken oder Lichtpunkte anzusprechen sind, einander schneiden, ohne daß eine gegenseitige Störung eintritt. Nur dann,



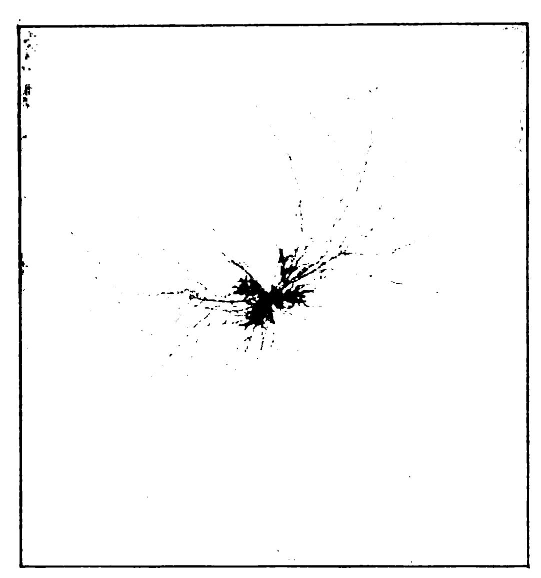


Abb. 14. Positive elektrische Entladungserscheinung auf Hela-Kohle-Papier.

wenn zwei solcher kleiner Lichtpunkte aufeinanderstoßen, was man vielfach beobachten kann, tritt eine Vereinigung derselben ein. Dagegen wird von einem neuen vorkriechenden Lichtpunkte die Bahn eines anderen anstandlos passiert. Bei Aufnahmen mit Platten als Anoden tritt übrigens die Erscheinung erst viel später auf, als dies von einer Metallspitze aus der Fall ist. Ist sie jedoch einmal eingeleitet, so schießen mitunter gleichzeitig von mehreren Punkten aus die Strahlen hervor.

An die Erscheinungen auf Veloxpapier schließen sich ganz eng die auf Lenta-Papier an. Wir sehen in Abb. 13 eine solche Aufnahme, die fast bis in die Einzelheiten hinein einer Aufnahme auf Velox-Papier gleicht, nur ist hier um das Zentrum herum eine starke Fiederung sämtlicher Strahlen zu erkennen. Auch bei Aufnahmen mit kleineren Funkeninduktorien ist diese Fiederung um das Strahlungszentrum herum deutlich zu bemerken, mitunter ist nur sie allein als dunkler Schimmer wahrzunehmen, und von ihr aus gehen vereinzelte Strahlen radial nach außen. Interessant ist bei diesen Aufnahmen, daß die Erscheinung nicht mehr rings um den Strahlungsmittelpunkt in annähernd gleichmäßiger Weise auftritt, sondern hier mehr und dort minder stark, und zwar hauptsächlich in gleicher Weise an diametralen Stellen.

Anschließend hieran seien die Erscheinungen auf Hela-Kohle-Papier genannt. Hier treten, wie aus Abb. 14 hervorgeht, gleichfalls an angenähert diametralen Stellen einander entsprechende Strahlungen auf. Die Hauptstrahlen gehen weit vom Strahlungszentrum weg, verzweigen sich vielfach, zeigen jedoch fast gar keine Tendenz zur Büschelbildung an ihren Enden mehr. Jedoch treten um den Mittelpunkt herum solche Büschelbildungen in sehr fein gezeichneter Weise auf, und es gewährt den Anschein, als ob sie vollkommen unabhängig von den Hauptstrahlen sich ausbilden.

Noch zartere Gebilde erhält man auf Satrap-Gaslicht-Papier oder Bromaryt-Papier und einigen anderen. In ihrem Wesen schließen sie sich den Erscheinungen bei Hela-Kohle-Papier am engsten an. Eine Tendenz zur Büschelbildung ist bei ihnen bis jetzt vom Verfasser noch nicht bemerkt worden. Ebenso fehlt das dem Hela-Papier charakteristische Büschel um das Strahlungszentrum herum. Jedoch sind die Versuche des Verfassers nach dieser Richtung hin noch zu keinem Abschluß gelangt.

Bei manchen anderen Papiersorten, von denen hier nur das Pan-Papier (Bayer-Elberfeld) und das Mimosa-Entwicklungspapier genannt werden soll, ist bis jetzt noch kein greifbares Resultat erhalten worden. Es zeigt sich bei ihnen um das Zentrum nur ein schwacher dunkler Schein ohne besonders bemerkbare Zeichnung, aus dem ab und zu ganz kleine dunkle Spitzen hervorragen, die andeuten, daß im günstigsten Falle mit größeren Apparaten, als sie dem Verfasser momentan zur Verfügung stehen, weitere Beobachtungen gemacht werden können.

Ebenso war bis jetzt auch bei der Anwendung photographischer Platten alle aufgewendete Liebesmühe umsonst. Ein einziges Mal ist es

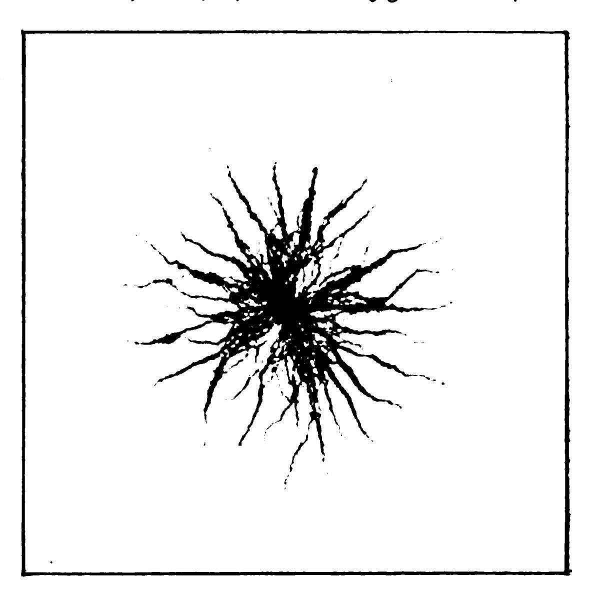


Abb. 15. Positive elektrische Entladungserscheinung auf Celloïdin-Papier.



dem Verfasser — noch dazu mit einem kleineren Induktorium — gelungen, auf einer verdorbenen Platte, ein paar etwa $1/2$ cm lange Strahlen zu erhalten. Die Erscheinung ging jedoch beim Fixieren bis auf Spuren verloren, und bis jetzt

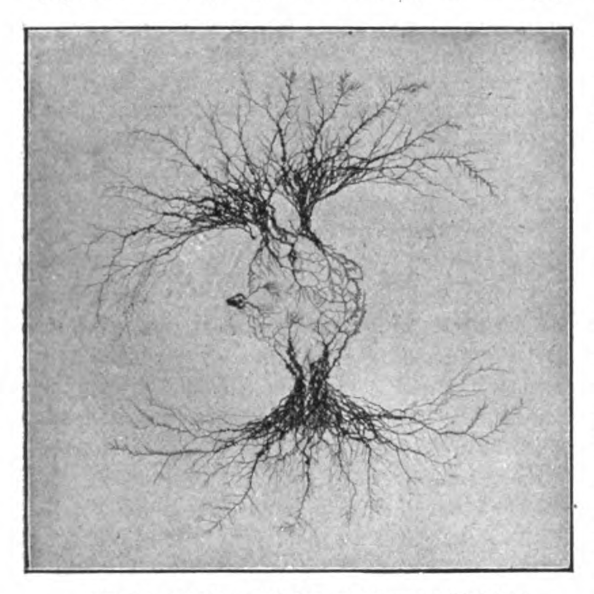


Abb. 16. Positive elektrische Entladungserscheinung auf Celloïdinpapier. (Als Anode diente ein Metallring.)

ist es trotz vielfacher Versuche noch nicht gelungen, sie noch einmal zu erhalten.

Wenden wir uns jetzt den Auskopierpapieren zu, so ergeben sich gleich bei dem allgemein bekannten Celloïdin-Papier sehr schöne Erscheinungen. Besonders gut eignet sich dieses Papier, um den Vorgang im Dunkeln zu verfolgen, da die hier auftretenden Lichtpünktchen ziemlich hell sind, und so inmitten der Corona gut verfolgt werden können, ohne daß man zu befürchten braucht, sie aus den Augen zu verlieren. Fassen wir einmal einen solchen Vorgang, der früher bereits kurz skizziert worden ist, näher ins Auge. Es möge sich hierbei um die Ausstrahlung vom Rande einer Münze aus handeln. Zunächst erblicken wir da nur, abgesehen von vereinzelten Lichtausstrahlungen, die bläuliche Corona. Es beginnen dann sehr bald am Rande der Münze kleine, rötliche, flammende Lichterscheinungen zu entstehen, die verschwinden und wiederkehren, oder am Rand entlang wandern. An einer solchen Flamme tritt dann auf einmal eine intensive Gelbfärbung ein, und in diesem Augenblick schießt ein Strom von kleinen Fünkchen auf das Papier, der fortgesetzt neue Nahrung an Funken von der Münze aus erhält. Der Funkenstrom verästelt sich sehr bald, auch zweigen einzelne Funken ab und kriechen noch ein Stückchen vorwärts, um jedoch bald zu verlöschen. Schon in nicht allzugroßer Entfernung von der Münze löst sich der Strom in seine einzelnen Funken auf, von denen die meisten sehr bald verlöschen. Aber einige unentwegte kriechen bald sprungweise, bald langsam und träge, ab und zu einmal stehenbleibend, auf dem Papier weiter, selbst dann noch, wenn keine neue Zufuhr vom Münzenrande aus mehr erfolgt. Schließlich aber erlöschen auch sie, manche jedoch nicht ohne sich in ein Funkenbüschel aufzulösen, welches nach allen Seiten hin noch um ein kleines Stück vorwärts sich bewegt, und so einen der uns schon bekannten Büschel bildet.

Was für schöne Gebilde hierbei auftreten, zeigt so recht deutlich Abb. 15. Nach allen Seiten hin haben sich breite, vielfach aus einzelnen braunen Punkten zusammengesetzte Strahlen gebildet, von denen dann nach verschiedenen Seiten die Bahnen der einzelnen Lichtpunkte ausgehen. Besonders deutlich sind bei dieser Aufnahme die Büschelbildungen an den Enden zur Ausbildung gelangt. Daß auch bei diesen Entladungserscheinungen die Tendenz vorhanden ist, an diametralen Stellen aufzutreten, zeigt Abb. 16, die Entladung um einen Metallring als Anode darstellend. Hier treten auch Strahlungen nach dem Innern des Ringes auf, die sich bei allen diesen Aufnahmen in gleicher Weise wiederholen,

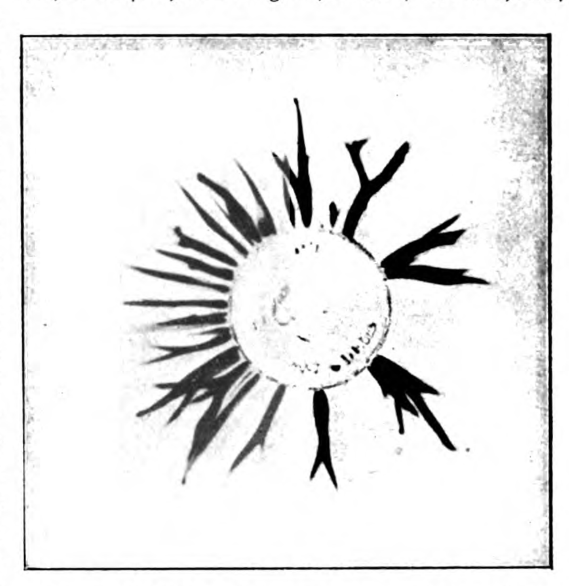


Abb. 17. Elektrische Entladungserscheinung auf Solio-Papier.

und es ist hier besonders gut zu erkennen, wie die Bahnen ungestört durcheinander gehen. Am negativen Pol erhält man selbst bei Celloïdinpapieren keine weiteren Erscheinungen. Dient als Kathode ein Metallstift, so erscheint nur ein

dunkler Punkt, und dementsprechend bei Platten, z. B. einer Münze, eine ganz schwache Zeichnung der Prägung. Dies ist selbst dann der Fall, wenn man so lange Expositionszeiten (bis zu 3 Stunden und mehr) anwendet, daß im Falle einer positiven Entladung vor lauter Funkenbahnen Einzelheiten überhaupt nicht mehr zu erkennen wären.

Den Aufnahmen auf Celloïdin-Papier sieht man es auf den ersten Blick an, daß bei ihnen eine Zerstörung der Schicht auftritt. Die Stellen, die unter dem Einflusse der kleinen Fünkchen die charakteristische dunkelbraune Färbung angenommen haben, haben nämlich ihren Glanz verloren. Auch behalten sie diese Färbung bei, wenn man das Papier dem Tageslichte aussetzt, sie dunkeln also nicht nach. Im Tonfixierbade sowie im Wasser läßt sich ferner die Färbung hinwegwischen, und man sieht dann an diesen Stellen das rauhe Papier zutage treten. Nach dem Trocknen kann man diese Stellen wieder, ohne sie zu beschädigen, berühren. Verwendet man als Anode Silbermünzen, so bemerkt man, daß sie auf der Fläche, mit der sie auf dem Papier lagen, angegriffen werden, es tritt eine allmähliche Schwärzung und ein Rauhwerden dieser Fläche ein, und nach mehrstündiger Expositionsdauer kann man schon mit einem Vergrößerungsglas kleine Vertiefungen wahrnehmen. Auch läßt sich eine geringe Gewichtsabnahme konstatieren, allerdings erst nach sehr langer Zeit. Es hat den Anschein, als ob sie mit der verwendeten Spannung zunähme. Jedoch ist es dem Verfasser bis jetzt noch nicht gelungen, eine nähere Gesetzmäßigkeit festzustellen. Außer bei Silber konnte die gleiche Erscheinung noch bei Zinn beobachtet werden, hingegen nicht bei Eisen, Kupfer, Nickel, Gold, Platin rc. Falls eine solche vorhanden ist, kann sie nur gering sein im Vergleich mit bei der Anwendung von Silber oder Zinn als Anode auftretenden. Schließlich tritt noch neben dem bei allen diesen Entladungserscheinungen auftretenden Ozongeruch ein mitunter sehr starker Geruch nach Chlor auf, der in der Zersetzung des Chlorsilbers seine Erklärung findet.

Gebilde ähnlicher Art, wie bei den Celloïdin-Papieren, treten nach der Anwendung von Platino-Papieren auf, jedoch ist hier die Zeichnung tiefschwarz und nicht mehr braun, wie wir sie sonst in fast allen Fällen zu sehen gewöhnt sind. Auch hier zeigt sich die Tendenz zur gleichmäßigen Ausbildung an diametralen Stellen. Nur ganz winzige Ausstrahlungen, die meistens einen sehr verschwommenen Eindruck machen, erhält man bei Versuchen mit Albumin-Papieren und ähnlichen. Mitunter tritt hier überhaupt nur die Tendenz zur Ausbildung irgendwelcher Erscheinungen zutage.

Bei manchen anderen Papieren erhält man aber selbst bei langen Expositionszeiten auch am positiven Pol nichts weiter als einen dunkeln Punkt, um den sich manchmal noch ein ganz kleiner Schatten bemerkbar macht. Jedoch ist diese Erscheinung rein photochemischer Natur, da diese Flecken ihre Farbe im Tonfixierbad verändern. Als solche Papiere haben sich jene erwiesen, die noch weniger stark lichtempfindlich sind wie Celloïdin-Papier, so z. B. das bekannte Aristo-Papier, Solio-Papier, Rembrandt-Papier und andere.

Es bleibt uns schließlich nur noch eine Erscheinung zu betrachten übrig, die sich bei der Anwendung von äußerst schnellen Unterbrechungen ergibt, wie man sie mit dem Wehnelt- oder Simon-Unterbrecher erhält, und zwar besonders gut dann, wenn der verwendete Funkeninduktor äußerst kräftige Funken liefert, die gern in einen Flammenbogen übergehen. Zu ihrem Studium eignen sich gerade die zu allerletzt aufgeführten Papiere, da bei ihnen keine störende Nebenerscheinung eintritt. Eine solche Aufnahme zeigt Abb. 17; sie wurde auf Solio-Papier erhalten. Wir sehen da von der als Anode dienenden Münze nach allen Seiten gehende dicke Strahlen, die sich nur wenig verzweigen. Diese Erscheinung ist lediglich auf Rechnung der äußerst kräftigen, die durchsetzte Luft stark erhitzenden elektrischen Strahlung zu setzen und besteht in einem Versengen der Schicht. Gleichzeitig erhitzt sich auch die Münze sehr stark, so daß sie nach einer längeren Expositionsdauer mit der bloßen Hand kaum angefaßt werden kann. Mitunter tritt auch ein Festkleben der Münze am Papier auf. Verwendet man als Strahlungszentrum eine Metallspitze, so beginnt um sie herum das Papier sehr bald zu glimmen und kann mitunter bis zum Entflammen gebracht werden. Wie leicht einzusehen ist, ist diese Erscheinung an keine Polarität gebunden, sondern kann gleicherweise am positiven, wie am negativen Pol auftreten.

Wir sind am Ende. Auf eine Erklärung der Erscheinungen oder auch nur auf einen Versuch derselben soll nicht eingegangen werden. Hierzu sind noch mannigfache Studien und weitere Untersuchungen erforderlich. Falls es dem Verfasser gelungen sein sollte, den Leser etwas in das eigenartige Gebiet dieser Ausgleichserscheinungen einzuführen, oder vielleicht gar den einen oder andern zu veranlassen, selbst Versuche in dieser Richtung anzustellen, so ist der Zweck dieser Zeilen vollkommen erreicht.



Die Geometrie der Insekten.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Mit 2 Abbildungen.

Die Betriebsamkeit der Insekten, zumal die der Hautflügler, schafft zahlreiche kleine Wunderwerke. Frisch hergestellt aus der Baumwolle, die manche, mit Watte bekleidete Pflanzen liefern, stellt das Nest gewisser Wollbienen (Anthidia) einen ungemein zierlichen Schlauch dar. Es ist tadellos geformt, weiß wie Schnee, anmutig für das Auge und zarter anzufühlen als Schwanendaunen. Ein Kolibrinest, nicht größer als die Hälfte einer Aprikose, ist mit ihm verglichen, plumper Filz. Diese Vollendung ist allerdings nur von kurzer Dauer, denn die Künstlerin wird durch die zur Verfügung stehenden Raumverhältnisse behindert. Ihre Werkstätte ist das erste beste Obdach, irgend ein bedeckter Gang, den sie benutzen muß, wie sie ihn gerade gefunden hat. In diesem engen Verschlage reihen sich nun die Schläuche aus Pflanzenwolle eng aneinander, so daß sie sich gegenseitig zusammendrücken und aus der Form bringen; sie kleben an beiden Enden mit den benachbarten Zellen zusammen, und das Ganze wird eine wulstige Säule, die je nach der Geräumigkeit des Unterschlupfes geformt ist. Aus Mangel an Raum hat die Weberin ihre Gewebe nicht dem eleganten Muster entsprechend ausführen können, das der Instinkt ihr vorschrieb und das die Wollbiene jedesmal herstellt, wenn sie vereinzelte Zellen fertigt.

Wenn die Mörtelbiene (Chalicodoma) auf Mauerwerk arbeitet, errichtet sie zuerst ein geometrisch tadelloses Türmchen, wobei sie mit Speichel durchkneteten Straßenstaub als Mörtel benutzt. Um dem Bau mehr Festigkeit zu geben und um mit dem schwierig herzustellenden Zement zu sparen, werden die Außenflächen mit Sand- oder Kieselkörnchen bekleidet, solange die Masse noch klebrig ist. Entsprechend dem Urbilde ihrer Kunst, baut die Mörtelbiene zunächst einen mit Mosaik verzierten Zylinder; nun sollen aber noch andere Zellen, wenigstens ein Dutzend, folgen, und daraus ergeben sich Notwendigkeiten, von denen jene erste Arbeit frei war. Was ferner gebaut werden soll, muß dem bereits Fertiggestellten angepaßt werden. Die Festigkeit des Ganzen verlangt, daß die Türmchen, sich eng aneinanderschmiegend, einen Block bilden; um mit dem Material zu sparen, ist es nötig, daß je zwei aneinanderstoßende Zellen nur eine einzige Zwischenwand haben. Diese beiden Bedingungen sind nun aber mit der ursprünglichen Architektur nicht vereinbar: die zusammengestellten Zylinder berühren einander nur in einer Linie, so daß sich keine gemeinsame Zwischenwand anbringen läßt. Es bleiben unausgefüllte Räume zwischen ihnen frei, wodurch die Standfestigkeit des Ganzen beeinträchtigt wird. Was tut nun der Baumeister, um diesen Mängeln abzuhelfen? Er weicht von dem normalen Grundriß ab und verändert ihn, den Raumverhältnissen entsprechend. Der Fassungsraum des Zylinders bleibt, entsprechend der Bequemlichkeit der Larve, des zukünftigen Bewohners, derselbe, allein die Hülle wird unregelmäßig, polygonal geformt und füllt mit ihren Winkeln die einspringenden freien Ecken aus. Die elegante Geometrie, welche das zuerst fertiggestellte Türmchen verhieß, wird gezwungenermaßen aufgegeben, weil das gesamte Bauwerk aus einem Haufen nebeneinandergestellter Zellen bestehen muß. Wie das Unregelmäßige auf das Regelrechte folgt, tritt gegen das Ende der Arbeit noch deutlicher zutage. Um ihr Werk zu verstärken und gegen Witterungsunbilden zu schützen, bewirkt die Chalikodoma es mit einer dicken Schicht Mörtel (wovon sie ihren deutschen Namen hat). Mosaikbekleidung, die runden, mit einem Deckel verschlossenen Öffnungen, die walzenförmigen Basteien, alles verschwindet unter dieser Schutzhülle. Das Ganze ist für den Blick jetzt nichts anderes als ein Klumpen getrockneten Schlammes.

Der einfachste Rundkörper: der Zylinder oder die Walze, ist auch das Vorbild für den Konserventopf, in dem der Spinnentöter (Pelopoeus oder Sceliphron) seine Opfer als Nahrung für die Brut aufhäuft. Aus Schlamm, den er von den Rändern einer Pfütze holt, führt er zuerst ein mit schrägen Wulsten verziertes Türmchen auf. Durch nichts in der Umgebung behindert, ist dieses Stück, das erste der Gruppe, von einer Vollendung, die eine hohe Vorstellung von der Begabung des Konstrukteurs gibt. Nun folgen aber andere Zellen, die, eng aneinander gedrängt, sich gegenseitig aus der Form bringen. Auch hier wird aus den gleichen Gründen: Materialersparnis und Dauerhaftigkeit des Ganzen, die Schönheit der ersten, regelmäßigen Anordnung aufgegeben; die Zusammendrängung führt Unregelmäßigkeit herbei. Eine dicke Lage Mörtelbewurf entstellt ebenfalls zum Schluß das Bauwerk.

Zu den Lehm- oder Mauerwespen gehören



die **Pillenwespen** (Eumenes Fabr.)[1], deren keramische Kunst auf hoher Stufe steht. (Abb. 1.) Diese Mauerwespe stellt ihre Zelle in Form einer bauchigen Kuppel her, ähnlich jener auf morgenländischen Kiosken und auf moskowitischen Basiliken. Auf ihrer Höhe wird ein kurzes Mundstück angebracht, durch das die für die Larve bestimmten Raupen in das Innere geworfen werden. Wenn der Proviantvorrat genügt und das Ei mittels eines Fadens an der oberen Wölbung aufgehängt worden ist, wird das Mundstück durch einen Pfropf aus Lehm verschlossen. Jene in Südfrankreich sehr verbreitete Art, die den Namen „Eumène d'Amédée" führt, baut dort in der Regel auf Geröll oder Mauerwerk und schmückt ihre Kuppel mit kantigen Kiesstückchen, die zur Hälfte in den noch weichen Lehm ein-

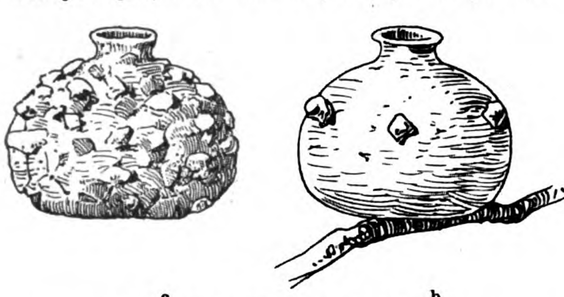


Abb. 1. Lehmzellen von Eumenes-Arten: a. Amedees Eumenes. b. Pillenwespe (Eumenes pomiformis).

gelassen werden; als Verschlußpfropf dient ein kleiner flacher Stein oder ein winziges Schneckenhäuschen. Diese tönerne Kasematte, die in der Sonne sehr rasch erhärtet, ist von vollendeter Zierlichkeit. Allein der niedliche Bau verschwindet, sobald die Pillenwespe um diese Kuppel herum noch andere baut, wobei sie die schon vorhandene Wandung benutzt. Nun wird die genaue runde Form unpraktisch; um die einspringenden Winkel zu verwenden, werden die neuen Zellen eckig und vielflächig; nur die Ränder des Zellenhaufens und sein Oberteil erinnern noch an den ursprünglichen Plan, während das Ganze eine warzenförmige, mit Kiesstückchen inkrustierte Oberfläche hat. Zu jeder Warze gehört eine Zelle, die jedesmal an ihrem Mundstück zu erkennen ist; dieser Teil behält die ursprüngliche Form bei, weil er unbehindert ausgearbeitet werden kann. Wenn dieses Ursprungszeugnis fehlte, würde man in dem unförmlichen Haufen nicht das Werk einer Kuppelkünstlerin wiedererkennen.

Andere, kleinere Eumenesarten (wie z. B. Eumenes pomiformis) bauen stets nur einzelne Zellen, deren Träger gewöhnlich der Zweig eines Strauches ist. Auch ihr Werk ist eine bauchige Kuppel, ähnlich den vorstehend geschilderten, und wie diese mit einem zierlichen Mundstück versehen, aber ohne die Mosaik aus Kies. Die kleinen Lehmzellen, die etwa von der Stärke einer Kirsche sind, haben diese Verzierung nicht aufzuweisen, an deren Stelle einzelne, hier und da verteilte Knötchen aus Lehm treten.

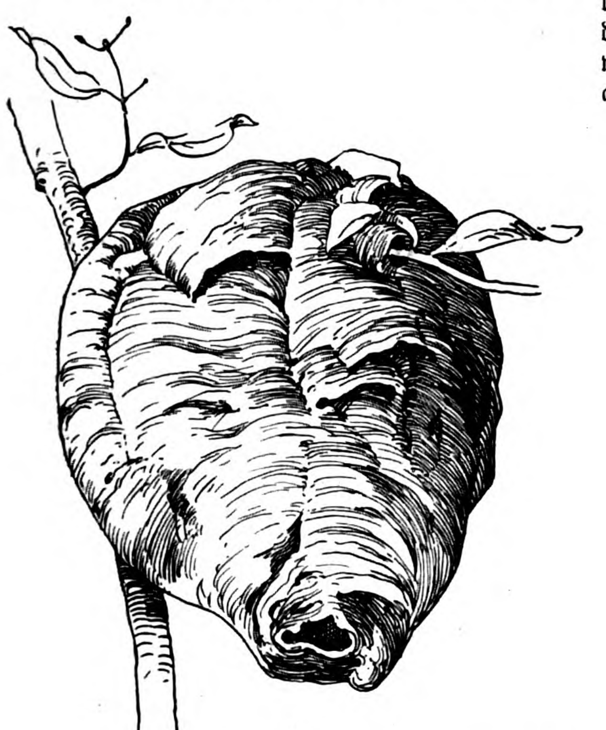
Die Eumenesarten, welche die Zellen für ihre Larven gruppenweise anlegen, sind gezwungen, die später entstehenden nach Maßgabe des Raumes, den die bereits fertiggestellten übrig lassen, abzuändern; an die Stelle der schönen Kurve des ursprünglichen Musters tritt unter der Macht der Verhältnisse die wenig gefällige gebrochene Linie. Die anderen, die jede ihrer Kuppeln für sich bauen, hüten sich vor derartigen Unrichtigkeiten. Ihre bald hier, bald dort auf einem Zweige befestigten Zellen sind ganz gleich, von der ersten bis zur letzten, so viele davon die Unterbringung der Larven erheischt; man könnte glauben, sie seien alle aus ein und derselben Form hervorgegangen. Sobald kein äußeres Hindernis die Anwendung der Regel verwehrt, weicht keine der Arbeiten von dieser ab, und die zuerst entstandenen weisen die gleiche Vollkommenheit auf, wie die zuletzt fertig gewordenen.

Wenn nun das Insekt ein gemeinsames Obdach herstellt, in dem jede Larve aber ihre Zelle für sich haben soll, wie wird sich dann wohl ein solches allgemeines Familienhaus gestalten? Wir dürfen sicher sein, daß — unter Voraussetzung des Fernbleibens äußerer Hindernisse — dieses Werk stets eine korrekte geometrische Form aufweisen wird, mit Abweichungen, die der Eigenart des Baumeisters entsprechen. Betrachten wir einmal unsere zweite Abbildung, die ihren Gegenstand in natürlicher Größe wiedergibt. Ist das etwa ein ganz kleines Exemplar jener Luftballons, mit denen die Kinder spielen? O nein, es ist das Nest einer Papierwespe: der **mittleren Wespe** (Vespa media De Geer)[2];

[1] Von 80 weitverbreiteten Arten kommt nur eine in Deutschland vor: Eumenes pomiformis Fabr., 12—15 mm lang. Sie ist schwarz; Kopfschild, Vorderrand und mehrere Flecke des Mittelleibes, sowie der Hinterrand aller Hinterleibsringe und 2 Mittelflecke auf den beiden ersten Hinterleibsringen haben goldgelbe, die Beine rotgelbe Farbe. Vom Juli bis September trifft man sie häufig auf Blüten. A. d. Übers.

[2] Sie ist auch bei uns in Deutschland sehr häufig; die Grundfarbe ist schwarz mit gelben Zeichnungen an Kopf, Mittel- und Hinterleib. Länge der Männchen und Arbeiter 16 mm, der Weibchen 21 mm. Die grauen, papierartigen Nester finden sich in und an Häusern, zwischen Baumzweigen, auf den mit dem süßen Saft der Blattläuse bedeckten Blättern der Obstbäume usw. Anm. des Übers.

man fand es auf der inneren Seite eines Fensterladens, der den größten Teil des Jahres hindurch nicht geschlossen wurde. Bei völliger Aktionsfreiheit nach allen Richtungen hin — bis auf den Befestigungspunkt des Nestes — hat die Wespe unbeirrt die Regeln ihrer Kunst befolgt. Aus einem von ihr hergestellten Papier, das fast ebenso geschmeidig und dabei zähe ist, wie das chinesische und japanische Seidenpapier, hat sie den kleinen Ballon geformt, den Abschnitt eines Ellipsoids, mit dem durch eine sanfte Krümmung ein Kegel verbunden ist. Einer ähnlichen Vereinigung künstlerisch kombinierter Formen werden wir in den „Birnen" des heiligen Skarabäus wieder begegnen. Die schlanke Wespe und der plumpe Mistkäfer, deren Werkzeuge und Materialien so verschiedenartig sind, arbeiten nach dem gleichen Modell.



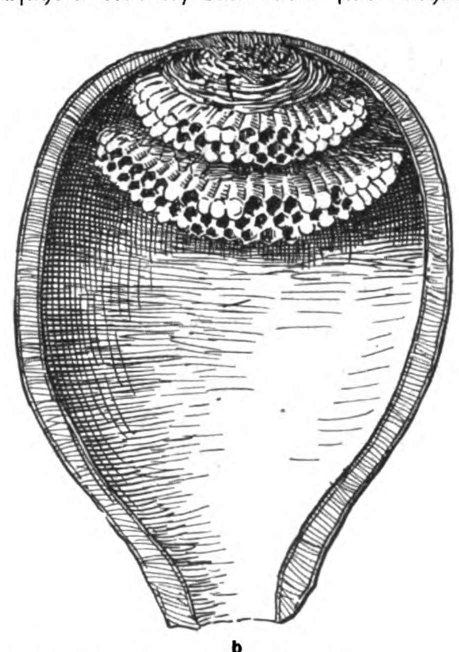


Abb. 2. Nest der mittleren Wespe (Vespa media): a. Außenansicht. b. Längendurchschnitt.

Spiralförmig geführte Fäden lassen uns erkennen, wie der Hautflügler zu Werke gegangen ist. Die Wespe ist, mit ihrem Knäuel von Papierbrei zwischen den Kinnbacken, allmählich schräg von oben nach unten fortgeschritten, dem Rande der bereits fertiggestellten Partie folgend, und hat so das aus jenem Material hergestellte weiche und von ihrem Speichel durchtränkte Band immer weiter geführt. Diese Arbeit mußte aber viele hundert Male abgebrochen und wieder aufgenommen werden, denn der jedesmalige Vorrat war rasch erschöpft. Dann galt es, in der Nachbarschaft irgend einen von der feuchten Luft zermürbten und von der Sonne gebleichten holzigen Zweig mit den Zähnen abzuschaben, die Fasern herauszuholen, sie zu zerteilen und zu zerkleinern und durch Kneten in einen plastischen Filz zu verwandeln. Mit dem frischen Knäuel konnte dann das unterbrochene Band wieder weitergeführt werden.

Es haben sogar mehrere Wespen gemeinsam den Ballon gebaut. Die Gründerin der Niederlassung, die Mutter, die anfangs allein und durch Familiensorgen in Anspruch genommen war, hat nur die erste Anlage der Bedachung ausführen können; dann aber sind Söhne von ihr gekommen, eifrige Arbeiter, denen die Aufgabe zufiel, die Wohnstätte groß genug zu machen, daß jene, die alleinige Eierlegerin, ihre sämtlichen Eier darin unterzubringen vermag. Von diesen Papierarbeitern hat bald der eine, bald der andere mitgeholfen, es haben wohl auch mehrere ohne Einvernehmen zugleich an den verschiedenen Stellen gewirkt, und dennoch gab es nirgends Verwirrung, sondern wurde eine vollkommene Regelmäßigkeit des Werkes erzielt. In wohlabgemessenem Grade vermindert sich von der geräumigen Kuppel ab der Durchmesser des Ballons, mehr und mehr verengert er sich zu einem Kegel und endet zuletzt in einem zierlichen Mundstück. Aus individuellen und fast ganz unabhängig voneinander ausgeführten Arbeiten geht



ein harmonisches Gesamtwerk hervor — wie ist das möglich?

Weil — so lautet die Antwort — die bauenden Insekten eine angeborene Geometrie besitzen, weil sie ein Gesetz der Baukunst kennen, ohne es gelernt zu haben, das innerhalb derselben Gruppe ständig ist, aber von einer Gruppe zur anderen wechselt. Ebenso wie die Einzelheiten des Organismus, ja vielleicht noch besser als diese, kennzeichnet jener Trieb, nach gewissen bestimmten Regeln zu bauen, die Körperschaften der Insekten, die wir unter dem Namen „Arten" zusammenfassen. Die Mörtelbiene hat ihr Türmchen aus Stampferde, der Spinnentöter ein schraubenförmig gewundenes Bauwerk, die Pillenwespe die Kuppel mit Mundstück und die mittlere Wespe den Papierballon: so besitzt jedwede Art ihre besondere Kunst.

Unsere menschlichen Baumeister berechnen und machen Entwürfe, bevor sie ans Werk gehen. Das Insekt bedarf solcher Vorbereitungen nicht, ihm ist das Zaudern des Anfängers unbekannt. Es ist sogleich Meister, ohne erst Lehrling gewesen zu sein, und baut mit derselben Korrektheit und der gleichen Unbewußtheit, wie die Schnecke ihr Haus nach einer gelehrten Spirallinie zusammenrollt; wird es durch nichts behindert, dann entsteht jedesmal ein zierliches und mit weiser Sparsamkeit ausgeführtes Werk. Wenn dagegen die Nischen oder Zellen sich gegenseitig im Wege sind, dann wird der vorschriftsmäßige Plan zwar nicht ganz aufgegeben, aber seine Ausführung erleidet die durch den Raummangel bedingten Abweichungen. Die Zusammendrängung führt zur Unregelmäßigkeit; auch auf diesem Gebiet schafft, wie bei uns, die Freiheit Ordnung, der Zwang die Unordnung.

Wenn wir nun das Nest der ballonbauenden Wespe öffnen, so finden wir darin zu unserer Überraschung unter der äußeren Hülle noch eine zweite, die in geringer Entfernung von der ersten eingeschachtelt ist. Wir würden sogar drei und vier darin entdecken, hätten nicht ungeduldige Hände das Nest bereits vor seiner völligen Vollendung weggenommen und mir überbracht. Es ist unvollständig, wie auch die einzige Reihe von Zellen bekundet, während in einem fertigen Nest sich mehrere Waben übereinander befinden.

Das macht nichts; auch so, wie es ist, lehrt uns dieses Werk, daß die gegen Kälte empfindliche Wespe vor uns die Kunst gekannt hat, die Wärme in einem Raume festzuhalten. Die Physik lehrt uns die Wirksamkeit eines zwischen zwei Wänden unbeweglich gehaltenen Luftkissens als Hindernis der Erkaltung; sie empfiehlt uns das Anbringen von Doppelfenstern, um zur Winterszeit die Wärme in unseren Wohnungen zu bewahren. Längst vor aller menschlichen Wissenschaft aber hat die kleine Wespe, die leidenschaftlich die Wärme liebt, bereits das Geheimnis der mehrfachen Hüllen, welche Luftschichten einschließen, gekannt. Mit jenen drei oder vier ineinandergeschachtelten Ballons muß ihr in der Sonne aufgehängtes Nest zu einem Schwitzkasten werden.

Die papierenen Einschließungen sind nur Schutzwerke: die eigentliche Stadt, um derentwillen das Ganze konstruiert wurde, nimmt den Oberteil der Kuppel ein. Auf unserem Bilde ist es eine einfache Schicht von aneinanderstoßenden sechseckigen Zellen, die unten offen sind. Später würden noch mehr Waben hinzugekommen sein, die schichtweise nach unten folgen, und von denen jede mit der über ihr lagernden durch Säulchen aus Papierstoff verbunden wird. Die Gesamtheit dieser Waben enthält dann gegen 100 Zellen, deren jede eine Larve aufnimmt.

Die Art und Weise der Aufzucht ihrer jungen Brut legt den Wespen Regeln auf, die den andern Baumeistern in der Insektenwelt unbekannt sind. Diese speichern in jeder Zelle Proviant auf, Honig oder Jagdbeute, genau dem Bedarf der aus dem Ei geschlüpften Larve angepaßt. Nachdem das Ei gelegt worden ist, verschließen sie die Zelle; das übrige geht sie nichts mehr an: die eingemauerte Larve findet sich von Nahrung umgeben und gedeiht ohne alle fremde Beihilfe. Unter solchen Umständen ist eine unregelmäßige Gruppierung der Zellen von geringem Belang; es kann sogar Unordnung stattfinden, wenn nur die gesamte Niederlassung in Sicherheit ist, z. B. durch eine schützende Umhüllung. Bei den Wespen dagegen sind die Larven von Anbeginn an, bis zur Vollendung ihres Wachstums unfähig, für sich allein zu sorgen. Wie die Vögelchen im Nest, müssen sie mit dem Schnabel ernährt werden und heischen, wie unsere Kleinen in der Wiege, unausgesetzte Sorgfalt. Unfruchtbare Weibchen, denen ausschließlich die Sorge für den Haushalt obliegt, kommen und gehen unablässig von einer Zelle zur andern; sie wecken die eingeschlummerten Larven, reinigen sie mit der Zunge und flößen ihnen von Mund zu Mund die jedesmal erforderliche Menge Nahrung ein. Dies wird solange fortgesetzt, wie der Puppenzustand dauert.

Derartige Säuglingskrippen, in denen bei manchen Wespenarten die Wiegen nach Tausenden zählen, verlangen Übersichtlichkeit, rasche Ver-



sorgung und daher vollkommene Ordnung. Für Mörtelbienen, Spinnentöter, Eumenesarten usw. bedarf es keiner besonderen Genauigkeit bei der Gruppierung ihrer Zellen, die, mit Proviant versehen und verschlossen, nicht mehr besucht werden; die Wespen hingegen müssen sie methodisch aneinanderreihen, wenn der Haushalt so versorgt werden soll, wie es nötig ist. Um die Massen von Eiern unterzubringen, die das Weibchen legt, handelt es sich für die Papierwespen darum, auf einem begrenzten Raum eine möglichst große Anzahl Zellen herzustellen, von denen jede in ihrem Fassungsvermögen dem schließlichen Umfang der ausgewachsenen Larve entsprechen muß. Es gilt also, den verfügbaren Raum so ökonomisch, wie nur angängig, auszunutzen und nirgendwo leere Stellen zu lassen, die ja auch die Standfestigkeit des Ganzen beeinträchtigen würden. Außerdem muß mit dem Baumaterial möglichst sparsam umgegangen und deswegen jede Binnenwand so angeordnet werden, daß sie je zwei benachbarten Kammern gemeinsam ist.

Um das Problem der größten Raum- und Materialersparnis zu lösen, ist das Insekt genötigt, auf runde Formen zu verzichten, die nicht aneinandergereiht werden können, ohne daß leere Räume übrig bleiben, und bei denen keine gemeinschaftlichen Wände sich herstellen lassen. Es können nur ebene Flächen, nach bestimmten Regeln vereinigt, angewendet werden: die Zellen müssen daher Prismenform besitzen und in ihrer Länge jener des Larvenkörpers entsprechen. Nun bleibt noch zu bestimmen, was für ein Vieleck den Grundriß dieser Prismen abzugeben hat. Es leuchtet von vornherein ein, daß es ein regelmäßiges Polygon sein muß, weil das Fassungsvermögen aller Zellen das gleiche zu sein hat. Von derartigen Vielecken lassen sich nur drei Arten zusammenstellen, ohne daß unbenutzte Zwischenräume übrigbleiben: gleichseitige Dreiecke, Quadrate und Sechsecke. Welche von diesen Formen ist nun zu wählen?

Offenbar diejenige, welche am besten der zylindrischen Form der Larven entspricht und innerhalb einer Hülle des gleichen Umfanges für deren Wachstum den meisten Raum bietet. Von den drei regelmäßigen Figuren, die ein Zusammenfügen ohne leere Räume ermöglichen, empfiehlt unsere Geometrie am meisten das Sechseck, und eben das Sechseck wählt auch die Geometrie der Wespen: ihre Zellen sind sechseckige Prismen. Bekanntlich weisen auch die Bauten der gemeinen Honigbiene (Apis mellifica) senkrechte Waben auf, die, von oben nach unten fortschreitend, aus einer vorderen und einer hinteren Lage dicht nebeneinanderstehender Wachszellen zusammengesetzt sind. Jede der mit ihrer Längsachse wagrecht gestellten Zellen besteht aus einer sechsseitigen Wandung und einem aus drei Rautenflächen gebildeten Boden. Um die größte Ersparnis an Raum wie an Wachs herbeizuführen, müssen diese drei Flächen ganz bestimmte Winkel bilden, die man berechnen kann, und wenn man nun mit einem Winkelmesser das Werk der Biene nachprüft, so erhält man ganz genau in Graden, Minuten und Sekunden jenen Winkel. Die Arbeit des Insekts ist also in vollkommener Übereinstimmung mit den schönsten Berechnungen unserer Geometrie. Wir wollen jedoch auf das Problem des Bienenkorbes hier nicht näher eingehen, sondern uns ausschließlich an die Wespen halten. Man hat gesagt: „Fülle eine Flasche mit trockenen Erbsen und gieße hierauf etwas Wasser hinein. Sobald die Erbsen dann zu quellen beginnen, werden sie durch den gegenseitigen Druck zu lauter Polyedern oder Vielflächnern. Das gleiche ist bei den Zellen der Wespen der Fall. Eine ganze Menge dieser Insekten ist bei ihrem Bau tätig, ein jedes baut auf seine Weise und stellt seine Arbeit jener der Nachbarn entgegen, und aus diesem wechselseitigen Druck entsteht das Sechseck."

Dieser rein mechanistische Erklärungsversuch fällt sofort zusammen, wenn man nur den Beginn der Arbeit an einem Wespenneste beobachtet. Dies ist sehr leicht ausführbar bei der Feldwespe (Polistes), die ihren Bau ungedeckt auf Zweigen errichtet. Im Frühjahr, wenn die Arbeit beginnt, ist die Mutter allein; es gibt keine Mitarbeiter um sie herum, die wetteifernd eine Wand der anderen entgegenstellen könnten. Sie richtet ihr erstes Prisma auf. Nichts hindert sie, nichts schreibt ihr irgend eine bestimmte Form vor, und dennoch ist gleich die erste Zelle, die völlig frei steht, ein ebenso vollkommenes Sechseck wie es die späteren sein werden. Von Anbeginn an tritt eine fehlerfreie Geometrie zutage.

Man betrachte ferner ein schon weiter fortgeschrittenes Wespennest, an dem zahlreiche Baumeister tätig sind. Die Zellen des Randes, zumeist noch unvollständig, stehen in ihrer äußeren Hälfte ganz frei; dort findet keine Berührung mit der vorhergehenden Reihe statt, jede hindernde Schranke fehlt, und dennoch zeigt sich hier die sechseckige Gestaltung ebenso deutlich wie anderwärts. Lassen wir also die unhaltbare Theorie von dem gegenseitigen Druck



beiseite. Allen aber, die durch einen blinden Mechanismus die kunstvollen Bauten der Insekten erklären wollen, und denen die Annahme einer Regel als Ausfluß einer auf alles bedachten Intelligenz als kindische Hypothese gilt, wollen wir das Problem der Weinbergschnecke (Helix pomatia) unterbreiten.

Dieses niedrig stehende Weichtier rollt sein Gehäuse nach den Gesetzen einer Kurve zusammen, die unter dem Namen der logarithmischen Spirale oder Schneckenlinie bekannt ist; es ist dies eine sogen. transzendente (d. h. durch algebraische Gleichungen nicht ausdrückbare) Kurve, mit der verglichen das Sechseck ungeheuer einfach ist. Wie kommt nun die Schnecke dazu, ihre Schraubenfläche eine so schwierige Linie beschreiben zu lassen? Außerdem fehlt hier jeder Druck benachbarter Bauten und jede Behinderung durch andere Arbeiter. Ganz allein und vereinzelt, friedlich und ohne an irgend etwas zu denken, führt die Schnecke ihre transzendente Rampe aus mittels schleimiger Materie, die Kalk enthält. Sie hat diese gelehrte Kurve nicht etwa selbst erfunden, denn alle Weichtiere mit kreiselförmigem Gehäuse, die des Meeres, wie die des Süßwassers und des festen Landes, folgen denselben Gesetzen, mit einzelnen Abweichungen, die in Beziehung stehen mit dem Konoïd[3], auf dem die typische Spirale verläuft. Und sind etwa die Schnecken der gegenwärtigen Erdepoche dazu gelangt durch die stufenweise Vervollkommnung eines vorgeschichtlichen, weniger korrekten Musters? Auch dies nicht, denn seit den ersten Weltzeitaltern hat jene gelehrte Spirallinie bei dem Zusammenrollen der Schneckengehäuse vorgeherrscht. Die Ceratiten, Ammoniten und andere Weichtiere, die vor der Entstehung der heutigen Erdteile vorhanden waren, haben ihre Gehäuse ebenso gerollt, wie die Scheibenschnecken unserer Gewässer.

Die logarithmische Spirale der Weichtiere ist so alt wie die Erdperioden. Sie entstammt jener allgebietenden Geometrie, die die Welt regiert und in der Zelle der Wespe wie in der Krümmung des Schneckenhauses zutage tritt. Schon Plato hat den Ausspruch getan: „In ihren Werken verfährt die schöpferische Macht stets nach den Gesetzen der Geometrie.“ Darin liegt in Wahrheit die Lösung des Problems der Wespenbauten.

[3] Griechisch: „kegelähnlich“; man versteht darunter eine geradlinige Fläche, deren Erzeugende eine feste Gerade schneiden und einer festen Ebene parallel sind.

Beobachtungen zur Orientierungsgabe.

Angeregt durch die Untersuchungen von Dr. Hopf in Bd. III, H. 10 dieser Zeitschrift möchte auch ich mir eine Äußerung zu diesem Thema gestatten.

Worin das Orientierungsvermögen der freien Lebewesen besteht, lasse ich als noch offene Frage ruhig liegen. Daß man von einem Sinn nicht reden kann, ist leicht zu beweisen; denn unter einem Sinn verstehen wir die Aufnahmefähigkeit für bestimmte äußere Eindrücke, wozu wir besondere Organe benötigen. Das Orientierungsvermögen dagegen ist eine Eigenschaft, die das Wesen befähigt, sich in einer unbekannten Gegend zurechtzufinden, also eine Arbeit zu leisten. Wenn man durchaus einordnen will, kann man diese Eigenschaft in eine Reihe stellen mit dem Bewegungs-, Denk-, Erinnerungsvermögen &c. Alle diese Fähigkeiten werden erst durch die Summe der eindrucksempfindlichen Sinne und ihrer verarbeitenden Organe ermöglicht, können also nicht selber Sinne genannt werden.

Der Keim der Orientierungsgabe liegt in jedem frei beweglichen Lebewesen und kann durch Übung gehoben werden, wie jede natürliche Eigenschaft. Die Wirkung der Übung tritt hier sogar so stark in Erscheinung, daß sie als Hauptsache erscheint. Denn es hat sich gezeigt, daß ein Mensch, der sich in jeder fremden Gegend rettungslos verlief, nach längerer Übung sich in wiederum fremden Geländen ohne besondere Anhaltungspunkte ganz gut zurechtfand.

Allerdings gehört auch hierzu ein angeborenes Talent und daß dieses wirklich die Hauptsache ist, beweisen die Zugvögel, die Brieftauben und überhaupt in höheren und niederen Graden alle Wesen.

Bei den Zugvögeln erwähnte Dr. Hopf schon Gätkes Beobachtungen, daß bei vielen Vögeln die jungen Tiere vor den alten ziehen; er erwähnt aber nicht, daß eine ganze Menge Vogelarten einzeln oder in ganz losen Verbänden ziehen, die man eigentlich kaum mehr als Vereinigungen auffassen kann. Hier ist also jeder Vogel auf sich angewiesen und hat keinen Lehrmeister. Ebenso ist es bei den Brieftauben; wenn der langsame Training alles wäre, dann brauchte man keine besondere Rasse dafür zu züchten. Es ist aber eine Tatsache, daß sich keine Taubenrasse, auch der fast wilde Feldflüchter nicht, an Orientierungsvermögen auch nur im entferntesten mit der Brieftaube von guter Abstammung messen kann.

Es ist ja auch absolut unnötig, die Übung des einzelnen Tieres allein als maßgebend zu betrachten, da wir heute doch ganz genau wissen, daß sich erworbene, notwendig gewordene und bleibende Eigenschaften mit großer Sicherheit vererben, so daß sie, die zuerst durch persönliche Erfahrung hart erarbeitet werden mußte, den Nachkommen als Gnadengeschenk der Vererbung in den Schoß fällt, so daß diese einem unbewußten Drange (Instinkt) folgend, gerade das tun, was zu ihrem Weiterleben erforderlich ist. Ich meine, aus solchen vererbten Gewohnheiten und Eigenschaften ließe sich nicht nur das Orientierungsvermögen,



sondern auch die ganze Tierwanderung spielend erklären. Ebenso selbstverständlich erscheint dann, daß wohl immer äußere Eindrücke den Anstoß zu ihnen geben, da nichts mehr auf das Erinnerungsvermögen wirkt, als äußere, sinnlich wahrnehmbare Eindrücke. Wenn man nun die gesamte Art als ein Individuum auffaßt, zusammengesetzt aus allen ihren Einzelwesen, dann kann man sich doch leicht vorstellen, daß es ein Artengedächtnis ebensogut geben kann, wie das Gedächtnis eines einzelnen Artangehörigen.

Alle Äußerungen der Lebewesen sind teils bewußt, teils unbewußt. Die unbewußten überwiegen selbst beim Menschen ganz enorm, was Nietzsche in die Formel gebracht hat: „Es ist mehr Verstand in deinem Leibe, als in deiner besten Weisheit". Nun ist es aber eine täglich beobachtete Tatsache, daß wir uns unbewußter Handlungen bewußt werden und sie bewußt verrichten; daß aber auch umgekehrt bewußt ausgeführte Handlungen allmählich durch Gewohnheit und Übung wieder ganz unbewußt verrichtet werden. Alle diese Eigenschaften sind vererbungsfähig, wenn sie notwendig sind, und je mehr diese Eigenschaften zu leisten haben, in um so gesteigerterem Maße werden sie auch vererbt. Das hat uns außer der einfachen Tierbeobachtung besonders schlagend die menschliche Züchtungskunst bewiesen, die, einseitigen Zielen zustrebend, ganze Tierarten zweckmäßig umgeschaffen hat und in der zweckdienlichen Vollkommenheit ihr Ideal erblickt. So hat sie also in der Brieftaube das Orientierungstier geschaffen, in dem sie bei der Zucht nur Fähigkeit, die Heimat wieder zu erreichen, betonte und am Erfolg kontrollierte.

Einige Beispiele von dieser Fähigkeit interessieren vielleicht. Ich verkaufte einmal von einem Schwarm nur wenig gearbeiteter Brieftauben einige Paare von Münster i. W. nach Lingen. Zwei Jahre hielt der neue Besitzer sie in einer Voliere und ließ nur die ausgebrachten Jungen frei fliegen. Dann aber entflogen ihm einige vom alten Stamm, und mehrere davon kamen so schnell nach Münster zurück, daß ich sie eher gesehen hatte, als der Brief, der nach ihnen forschte, ankam. Zwei von diesen Tauben waren bei mir erst wenige Wochen ausgeflogen, ehe ich sie verschickte. Von Übung war keine Rede, denn das Feldern der Tauben kann man absolut nicht als Übung ansehen, da es sich hierbei stets nur um wenige Kilometer handelt. Die Entfernung von Münster nach Lingen beträgt 70 Kilometer. In Anbetracht der langen Zeit und des jugendlichen Alters ist das eine ganz hübsche Leistung.

Was ist das aber gegen die Leistung einer jungen Taube, die kaum ausgemausert, nach zwei kurzen Probeflügen mit anderen jungen Tauben, die Riesentour Budapest—Elberfeld flog und dabei Hunderte seit Jahren trainierte und bewährte Preistauben schlug.

Wenn also diese Orientierungsgabe durch menschliche Züchtungskunst in zwei Jahrzehnten auf eine derartige Höhe gebracht werden kann, warum sollten natürliche Bedingungen im Zeitraum von Jahrtausenden nicht ähnliche Erscheinungen bewirken können. Daß durchaus nicht die persönliche Erfahrung des Einzelindividuums zu derartigen Leistungen notwendig ist, beweisen die sich jedes Jahr wiederholenden Fälle, daß Gänse, die nichts kennen, als ihren Stall und den Weg von dort zum Dorfteich, verkauft, Hunderte von Kilometern überfliegend nach Hause zurückkehrten.

Es ist versucht worden, dieses Orientierungsvermögen auf einfache Sinnesarbeit, bei den Vögeln auf das Auge zurückzuführen, das ungeheure Strecken übersehen könnte, die ihm aus Erfahrung alle bekannt wären. Den Gegenbeweis lieferten die Brieftauben, die von Chicago nach einem englischen Hafen über den Ozean flogen, den Gegenbeweis kann auch jeder an sich selbst erproben, der von einem hohen Kirchturm aus mit einem guten Fernrohr das Land betrachtet, denn an Fernrohrleistungen reichen die Augen dieser Vögel längst nicht heran, und höher wie Kirchturmhöhe pflegt ihr Flug nicht zu gehen, davon kann sich jeder Interessierende leicht überzeugen.

Hierzu kommt noch eine andere auffällige Erscheinung, die aber aus dem Grunde immer übersehen wird, weil viel zu wenig Beobachtungen an den lebenden Tieren selber gemacht werden. Immer zeigt ein völlig ausgewachsenes Tier einzelne Eigenschaften im höchsten Grade ausgeprägt, die wir bei dem jungen Tiere derselben Art noch gar nicht oder ganz gering entwickelt finden. So ist es auch bei den Brieftauben. Eine junge Brieftaube kann man, ehe sie völlig ausgemausert ist, verhältnismäßig leicht an einen neuen Schlag gewöhnen; Heimatliebe und Orientierungssinn sind noch gering entwickelt, sie lassen sich leicht überwinden. Diese Eigenschaft macht sich der Brieftaubenzüchter bei Neuanschaffungen zu nutze, kauft junge Tiere, gewöhnt sie ein und läßt sie nach wenigen Tagen frei. Der größere Prozentsatz wird bei dem neuen Schlage bleiben. Sperrt er dieselben Tauben aber ein, bis sie völlig ausgewachsen sind, so ist das Bild ganz anders; bei weitem die Mehrzahl wird zur alten Heimat zurückstürmen, die immer noch in ihnen als angenehme Erinnerung lebt. Diese Erscheinung ist ein Beweis, daß nicht jedes Individuum nur an den eigenen Erfahrungen lernt, sondern daß sich eine allen gemeinsame Arterfahrung auf sie vererbt.

Zu dieser Arterfahrung trägt jedes Tier seine persönlichen Errungenschaften bei, und auf diese Weise wächst die gemeinsame Erfahrung stetig mit der Fortpflanzung einer lebenskräftigen Tierart, und jedes neugeborene Glied bekommt diese Gesamterfahrung als Waffe mit ins Leben. Da aber jedes Einzelindividuum im kleinen nochmals die ganze Entwicklung seiner Abstammung durchmacht, so tritt die Summe der Erfahrungen erst mit vollendeter Entwicklung in Erscheinung, und von hier an kann das Individuum neue Erfahrungen machen. Darauf beruht alle Entwicklung überhaupt.

Nach dieser Theorie erklärt es sich leicht, warum die noch nicht völlig ausgereifte Brieftaube noch nicht die gewaltige Heimatliebe und das ausgezeichnete Orientierungsvermögen der Alten hat. Diese beiden Eigenschaften sind erst Errungenschaften der letzten Jahrhunderte, bei den meisten Stämmen sogar erst der letzten Jahrzehnte, und so ist es leicht erklärlich, daß erst mit der völligen Reife auch diese junge Erfahrung erreicht wird.

Daß die einzelnen Tiere sich in der Umgegend ihres Standortes durch eigene Erfahrung orientieren müssen, ist so selbstverständlich, daß das keines Beweises bedarf; daß diese Kenntnis aber direkt mit dem erstaunlichen Orientierungsvermögen auf weite Entfernungen nichts zu tun hat, erhellt aus der Tatsache, daß das täglich begangene oder beflogene Gebiet dieser Tiere verhältnismäßig sehr klein ist und immer dasselbe bleibt. Verändert sich ihr Quartier, so sind sie zu neuen Untersuchungen gezwungen. Mir steht eine hübsche Beobachtung zur Verfügung, die die schnelle Anpassung und Eingewöhnung in neue Verhältnisse zeigt, deren einzelne Tiere fähig sind. Ich imkerte als Knabe eine Zeit lang mit Hummeln, holte



mir im Dunkeln die entdeckten Nester mit allen Einwohnern und brachte sie an ihren neuen Standplatz. Morgens, wenn ich aufgestanden war, ließ ich sie frei und konnte jedesmal beobachten, wie alle Hummeln zuerst einen kurzen Orientierungsflug in Spiralen machten, ehe sie auf Futtersuche gingen. Nach kurzem Kreisen kannten sie sich sofort aus, und mein Zweck war erreicht, ich hatte mein Beobachtungsmaterial ganz in der Nähe und stets zur Verfügung.

Ich könnte noch eine ganze Menge Fälle aus eigener Beobachtung hierzu mitteilen, könnte auch die an mir selbst und anderen Menschen gemachten Erfahrungen mit hinzuziehen, aber ich halte das beigebrachte Material für erschöpfend genug, um zu beweisen, daß nicht nur eigene Erfahrung ein Tier zu so außerordentlichen Leistungen in der Orientierung befähigt, sondern daß hauptsächlich ein angeborenes Talent hierzu nötig ist, das natürlich durch Übung gesteigert werden kann; daß also das Orientierungsvermögen in seinem höchsten Grade eine angeborene Eigenschaft ist, die schon lange so erkannt, bisher aber nur fälschlich als Sinn bezeichnet wurde, was sie nicht ist.

Rud. Löns.

Wahlverwandtschaft.

Wohl jedem Leser wird dieser Titel des Goetheschen Romans bekannt sein, aber nur die wenigsten werden wissen, daß er das Produkt eingehender Studien seines Verfassers ist, dem ja naturwissenschaftliches Denken und Fühlen nicht fremd war. Ein jeder kann sich wohl denken, daß ein gewaltiger äußerer Impuls notwendig ist, um derartige, verhältnismäßig einfache, naturwissenschaftliche Tatsachen in ein solch geradezu ergreifend zu nennendes künstlerisch-poetisches Gewand wie „Die Wahlverwandtschaften" zu kleiden. Und in der Tat, dieser Impuls ist in der Sache selbst gegeben, denn nicht nur auf Goethe, sondern auch auf manchen anderen Dichter hat das Problem der Wahlverwandtschaft einen tiefen Eindruck gemacht, ja sogar Philosophen haben sich dieses Themas bemächtigt — gewiß die besten Beweise, daß diese Sache etwas an sich hat, was den Menschen in seinem Gedankenfluge hemmt.

Man versteht unter Wahlverwandtschaft bekanntlich das Bestreben zweier Naturkörper, sich zu vereinigen. Jedoch gebraucht man heute in der Naturwissenschaft nicht mehr den Ausdruck Wahlverwandtschaft, sondern man nennt das geschilderte Bestreben Affinität. In der Chemie ist dies ein sehr geläufiger Begriff. So bezeichnet man das Bestreben des Sauerstoffs, sich mit Wasserstoff zu Wasser, oder des Sauerstoffs, sich mit Eisen zu Rost zu verbinden, u. dergl. mehr als Affinität. Bis vor einigen Jahren bestand der Begriff tatsächlich nur in der Chemie, und erst jetzt hat man ihn auch in den neuesten Zweig der Naturwissenschaften, in die Biochemie, eingeführt. Beispiele für die chemische Affinität ließen sich noch eine Unmenge aufzählen. Es seien nur erwähnt sämtliche Sauerstoffverbindungen, die man als Oxyde zu bezeichnen pflegt, einige Chlorverbindungen, manche Natrium- und Kaliumverbindungen 2c. 2c. Eigentlich ist jeder chemische Prozeß ein Affinitätsvorgang.

Nun verhalten sich bezüglich der Intensität bezw. Stärke der Affinität die Elemente durchaus nicht alle gleichmäßig. Es geht hier geradeso wie in der übrigen Natur und wie beim Menschen: Zu jenem Weib, das dem einen gleichgültig wie ein Sandkorn am Wege ist, wird der andere mit elementarer Gewalt hingezogen, wie denn ja Goethe das menschliche Liebesleben zum Mittelpunkt seiner „Wahlverwandtschaften" macht. — Unter heftigen Explosionserscheinungen verbindet sich der Sauerstoff mit dem Wasserstoff zu Wasser, unter sonnenähnlichem Glanz verzehrt sich der Phosphor im Sauerstoff, unter ziemlich geringer Sympathiekundgebung verbindet sich der letztere mit Eisen zu Rost, ganz ohne Leidenschaft läßt den Sauerstoff endlich das Gold, worin er, nebenbei bemerkt, in diametralem Gegensatz zu der überwiegenden Mehrheit der Menschen steht. Es läßt sich also ohne viel Mühe, wie man aus diesem Beispiel sieht, eine ganze Intensitätsskala zusammenstellen. Ich habe hier nur den Anfang, die Mitte und das Ende angegeben.

Die Ursachen der Affinität sind uns noch gänzlich unbekannt. Während man bei Mensch, Tier und Pflanze wenigstens einigermaßen bestimmt weiß, daß es der Fortpflanzungstrieb ist, der die Annäherung der Geschlechter herbeiführt, ist man über die Ursachen und das Ziel der rein chemischen Affinität in tiefes Dunkel gehüllt. Vielleicht spielt dabei ein Vereinigungsbestreben zweier Urelemente eine gewisse Rolle, vielleicht auch etwas ganz anderes, wovon man eben heute noch keine Ahnung hat. Die Lösung dieser Frage ist mit außerordentlichen Schwierigkeiten verknüpft, da man absolut keinen Angriffspunkt hat, von welchem aus man in das Geheimnis eindringen könnte. In dieser Hinsicht ist das Problem bedeutend schwieriger als die meisten anderen dunklen Fragen der Naturwissenschaft. Es müßte schon ein besonders glücklicher Zufall sein, wenn die Lüftung dieses Schleiers überhaupt einmal gelingen sollte.

Ludwig Levi, Gießen.

Die Liebespfeile der Schnecken.

Wenn wir an warmem, sonnigem Frühlingstage uns ins Freie hinauslocken lassen, uns der neu erstandenen Pracht der Natur erfreuen und deren Leben und Weben genauer in Augenschein nehmen, so können wir manchmal Zeuge einer Tierszene werden, die trotz der Kleinheit der dabei Beteiligten uns überrascht und unsere ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt.

Es ist ein „freudiger Krieg", den die beiden Lebewesen, die ich meine, unter sich ausfechten. In größter Stille wird alles zum Kampfe vorbereitet. Da ist kein Schreien oder Toben zu bemerken; auch ist's nicht auf gemeines Schlagen, Beißen oder Kratzen abgesehen: Schußwaffen hat man gewählt — scharf zugespitzte Pfeile. Hat das erste Tier seinen Schuß abgegeben, so benötigt das getroffene zweite einer Spanne Zeit, etwa zwanzig Minuten, um sich von seinem Schreck



und seiner nicht lebensgefährlichen Verwundung, die nur die Haut trifft, zu erholen. Dann schickt es sich auch seinerseits an, einen Pfeil abzuschießen. Der Schuß kommt aus nächster Nähe und erfolgt mit einem großen Kraftaufwande, wie man aus dem eigentümlichen Geräusch, das ihn begleitet, entnehmen darf.

Bei der Eigenartigkeit des geschilderten Vorganges muß ich wohl ausdrücklich versichern, daß ich fern von jeder scherzhaften Übertreibung nur über tatsächliche Beobachtungen berichte. Die weißen, fein zugespitzten Pfeile sind scharf, vierschneidig und mit ihrer rundlichen, verdickten Basis im allgemeinen ihrer Bezeichnung wohl wert; sie sind sehr sauber aus schneeweißem Kalk verfertigt und kommen einem beim Anfühlen ziemlich hart vor.

Daß bei dem erwähnten Kampfe keiner das Leben verliert, begreift man, wenn ich bemerke, daß es sich dabei um ein sehr friedliches Einverständnis, ja um einen innigen Liebesbund zwischen den Streitenden handelt.

Vielleicht hat der geehrte Leser schon erraten, von welchen Tieren ich so merkwürdige Dinge berichte; wo nicht, so bemerke ich, daß es ein Paar gewöhnliche Landschnecken von der Art Helix nemoralis sind, die uns in ihren niedlichen, gelb und braun gebänderten Gehäusen so oft begegnen. Bei diesen Geschöpfen ist gemäß dem oben Geschilderten die dichterische Vorstellung von Amors Pfeilen eine buchstäbliche Wahrheit. Wenn man ein Pärchen solcher Schnecken zusammenfindet, entdeckt man bald, gewöhnlich am Häuschen anklebend, einen der zierlichen Pfeile.

Nicht alle Schnecken, sondern nur die genannte Hainschnecke (Helix nemoralis), die Gartenschnecke (Helix hortensis) und die meisten mit Gehäusen versehenen Landschnecken, welche, wie die große Weinbergschnecke (Helix pomatia), der Familie der Schnirkelschnecken angehören, sind mit einem Liebespfeil versehen. Dieser ist, wie die Zunge, bei jeder Art anders gestaltet, bald gerade, bald gekrümmt; seine Spitze bricht beim Auftreffen regelmäßig ab.

Will man seine naturwissenschaftliche Untersuchung über den Gegenstand weiter führen, so tötet man eine der kennengelernten Schnecken in heißem Wasser, zieht sie mit einer Häkelnadel aus ihrem Gehäuse, trennt den Kopf vom Leibe und legt dann durch einen Längsschnitt über den Rücken das Innere des Tieres bloß, worin man bald ein langes Säckchen unterscheidet, in dessen blindem Ende der Pfeil steckte. Jenes seltsame Gebilde, gleichsam ein versteckter Köcher, heißt der „Pfeilsack". Da im Frühjahr jede Schnecke mit einem Pfeile versehen ist, sofern sie ihn nicht bereits versendet hat, so kann der Naturaliensammler in dieser Jahreszeit leicht Beute machen. Man präpariert die noch im Säckchen sitzenden Geschosse dadurch, daß man jenen Behälter in Ätzkali-Lauge kocht, welche diesen zerstört, den aus Kalk bestehenden Pfeil aber nicht im mindesten angreift.

Ich brauche wohl kaum zu bemerken, daß man hier einsichtsvoll und sorgfältig zu Werke gehen muß. Der wahre Naturliebhaber wird sich vor einem nutzlosen Hinschlachten der so harmlosen wie interessanten Tiere hüten.

Da die erwähnten Schnecken Zwitter sind, die sich gegenseitig befruchten, so kann es nicht auffallen, daß jedes Individuum mit einem Liebespfeile versehen ist. Die eigentlichen Geschlechtsorgane liegen übrigens an der rechten Seite des Halses gleich neben den Fühlfäden. Das Abschießen der Pfeile geht dem Begattungsakte unmittelbar als Einleitung voran und bildet, wie Francé sich trefflich ausdrückt, eine „raffinierte Art der Reizung, welche die so kaltblütigen Gartenschnecken (u. s. w.) zu den holden Aufregungen der Liebe zwingt." Die Kalkstäbchen bohren sich als Liebespfeile ins Fleisch ein, um so der etwas mangelhaften Empfindung des Geschlechtstriebes „merklich nachzuhelfen."

Eduard Boode.

Miszellen.

Meteormeldungen. In Kronstadt (Siebenbürgen) wurde auf Anregung der Zeitschrift „Die Karpathen" eine Sammelstelle für Meteormeldungen errichtet, die ihre Tätigkeit zunächst auf Siebenbürgen erstrecken sollte. Die Begründer setzten sich mit unserem Mitarbeiter, Herrn Dr. M. W. Meyer, den Verf. unserer neuesten Veröffentlichung „Kometen und Meteore" in Verbindung, woraus schließlich die Anregung erwuchs, die Kosmosgesellschaft als die stärkste aller naturwissenschaftlichen Vereinigungen, möge dem Unternehmen ihre Unterstützung leihen. Im Interesse einer einheitlichen Sammlung und Bearbeitung der für die Wissenschaft so wichtigen Beobachtungen der Meteoriten erklärten wir uns bereit, die erwähnte Sammelstelle als Meldezentrale unserer Gesellschaft anzuerkennen, womit deren Tätigkeitsbereich ab 1. Mai 07 auf das deutsche Sprachgebiet ausgedehnt ist. Wir richten daher an unsere Mitglieder die Bitte, zur Förderung unserer astronomischen Kenntnisse, alle ihre Beobachtungen von Meteoriten und Sternschnuppen sofort jener Sammelstelle zu melden. Die Zuschriften sind zu richten an Herrn Realschullehrer Oswald Thomas in Kronstadt (Siebenbürgen), Wagnerzeile, von dem man Meldekarten verlange, die nur einfach auszufüllen sind. Die Meldungen werden zunächst in der erwähnten Zeitschrift „Die Karpathen" veröffentlicht. Hervorragende Männer der Wissenschaft, wie Geh. Rat Förster (Berlin), Hofrat Weiß (Wien), Prof. Dr. Plaßmann (Münster) u. a. haben Herrn Thomas ihre Unterstützung zugesagt.

Das Wachs und die Organe der Wachsbereitung bei der Honigbiene. Seit der Abfassung dieses im vorig. Heft abgedruckten Artikels, gelegentlich eines Vortrages, den ich Ende Juli 1906 auf der 26. Generalversammlung des Elsaß-Lothringischen Bienenzüchtervereins gehalten habe, hat L. Arnhart (Wien) eine kurze Mitteilung über „die Zwischenräume zwischen den Wachsdrüsenzellen der Honigbiene" veröffentlicht (Zoologischer Anzeiger, Bd. 30, Nr. 23 vom 16. Okt. 1906), deren Inhalt für die Leser des Kosmos von Interesse sein dürfte. Es handelt sich um die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zellen des Wachsdrüsenpolsters auf der Innenseite der Spiegel, die ich in Abbildung 4 (wdr) meines Artikels gezeichnet, im Texte aber nicht weiter erwähnt habe, weil mir die Ansicht Dreylings, sie seien gewissermaßen Reservoirs für das ausgeschiedene Sekret, nicht zutreffend erschien. Arnhart, der gleich-



falls Dreylings Anschauung in diesem Punkte nicht anerkennt, ist nun auf Grund neuer Untersuchungen in der Lage, eine befriedigende Erklärung für die fraglichen Zwischenräume zu geben. Bekanntlich erfolgt die Atmung bei den Insekten in der Weise, daß feine, innerhalb des Körpers sich reich verzweigende Kanäle, sog. Tracheen, die Luft zu allen Organen und Geweben führen, in denen dann unmittelbar die gasförmigen Verbrennungsprodukte des Stoffwechsels gegen Sauerstoff ausgetauscht werden. Wie Arnhart feststellen konnte, treten nun bei den Bienen, die sich gerade in der Periode der Wachserzeugung befinden, Tracheen an die Innenseite der Spiegel zu den Wachsdrüsen heran, um mit ihren feinsten Verzweigungen zwischen die einzelnen Drüsenzellen einzudringen und sie mit einem zarten Netz von Luftkanälen zu umspinnen. Dieses Kanalsystem ist identisch mit den Dreylingschen Zwischenräumen, die auf den Schnittpräparaten von den Wachsdrüsen sichtbar sind. Die Umspinnung jeder einzelnen Wachsdrüsenzelle während ihrer Funktion seitens dieses reich entwickelten Tracheennetzes weist darauf hin, daß die Wachserzeugung mit einem starken Oxydationsprozeß verbunden sein muß.

Dr. E. Breßlau, Straßburg i. E.

Kosmos-Korrespondenz.

Antwort auf verschiedene Zuschriften und Einsendungen. 1.) Wenn es sich nicht um tatsächliche Berichtigung irriger Angaben handelt, sondern um abweichende Anschauungen u. dergl., müssen wir mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum leider sehr oft von der Wiedergabe solcher, häufig recht interessanter Auseinandersetzungen absehen. Aus gleichem Grunde schließen wir auch im allgemeinen jede Polemik von unseren Spalten aus, obwohl wir in bedeutungsvollen Fragen — wie schon mehrfach erklärt — gern von den herkömmlichen und schulmäßigen Ansichten abweichende Auffassungen zu Worte kommen lassen. 2.) Auf denselben Gegenstand — durch weitere Ausführungen des Themas, ergänzende Darstellungen u. dergl. — zurückzukommen, empfiehlt sich im Interesse gebotener Mannigfaltigkeit durchweg erst etwa nach Jahresfrist. 3.) Miszellen und ähnliche kleine Beiträge, für die wir allen Einsendern sehr dankbar sind, gehen uns so zahlreich zu, daß wir immer nur eine Auswahl davon zum Abdruck bringen können. Dagegen reihen wir alle diese Einsendungen stets mit Dank als wertvolles Material unserer Sammlung ein.

Mitgl. 8422. Jedes Objektiv erscheint am Rande mehr oder weniger unscharf; ob Abschleifen dagegen hilft, wissen wir nicht, bezweifeln es aber. Wenden Sie sich, unter Berufung auf Ihre Mitgliedschaft, an Optiker Jul. Akermann in Reutlingen, der Ihnen am besten raten kann.

Der Autor von „Ein Frühlingstag am Polarkreis" wird um Angabe seiner jetzigen Adresse gebeten.

Mitgl. 20010 möchte Stecklinge von Süßholz (Glycyrrhiza glabra L.), wie solches bei Bamberg und in Italien angebaut wird, zu Anpflanzungsversuchen beziehen. Könnte ein Mitglied vielleicht Bezugsquellen angeben? Gefl. Antworten durch die Geschäftsstelle des Kosmos erbeten.

Mitgl. 11053. Pflanzenbestimmungsbücher finden Sie auf S. 183 des vor. Jahrg. unseres Handweisers angeführt.

Mitgl. 28607 fragt an, wer von den Produkten Luther Burbanks Samen, Ableger 2c. liefert?

Mitgl. 18827. Zur Orientierung über das Leben der Eskimo empfehlen wir Ihnen: Rasmussen, Neue Menschen. (Bern, Francke) ℳ 3.60. Nansen, Eskimoleben. (Berlin, G. H. Meyer) ℳ 5.—.

Auf zahlreiche Anfragen erwidern wir, daß wir dem von anderer Seite unter dem Schlagwort „Ein neuer Kosmos" angekündigten Werk gänzlich fernstehen.

Mitgl. 808, Davos-Platz. a) Warum sollen Pflanzen nicht in der vollen Sonne begossen werden? Einmal, weil die Abkühlung der Pflanzen zu groß ist. Das zum Begießen dienende Wasser hat in allen Fällen eine bedeutend niederere Temperatur als die von der Sonne bestrahlte Pflanze. Noch mehr wird letzterer durch die im Sonnenschein rasch vor sich gehende Verdunstung des benetzenden Wassers Wärme entzogen. Sodann verdunstet in der vollen Sonne auch das Wasser an der Oberfläche des Bodens sehr schnell, und es bildet sich, zumal auf lehmiger Erde, eine zusammenhängende Kruste, welche den Zutritt von Luft und Wasser zu den unterirdischen Pflanzenteilen hemmt. b) Das Begießen der Pflanze mit zu kaltem Wasser ist aus dem zuerst angeführten Grunde schädlich, besonders aber auch deshalb, weil kaltes Wasser schwer und nur in geringen Mengen von den Wurzeln aufgenommen werden kann. Wir sehen daher manche im ersten Frühling blühende Pflanzen, welche ihr Wasser einem kalten, zeitweise sogar gefrorenen Boden entnehmen müssen, mit Einrichtungen gegen zu starke Wasserabgabe durch Verdunstung geschützt, um nicht zu vertrocknen. Hierher gehören z. B. die blaugrünen Wachsüberzüge an den Blättern des Schneeglöckchens (Galanthus nivalis), der Narzissen und Tulpen, die starke Behaarung der Kuhschelle (Pulsatilla vulgaris und pratensis). — Daß die Temperatur des Gießwassers diejenige der Umgebung um einige Grad übersteigen soll, ist bei wärmerem Wetter nicht nötig. c) Mit Jauche werden die Pflanzen am besten bei trübem Wetter gedüngt. Dies erklärt sich schon aus Punkt a. Die Wolkendecke verhindert die rasche Verdunstung der Flüssigkeit und die zu weit gehende Verflüchtigung eines der wichtigsten Pflanzennährstoffe, des Ammoniaks. Der nach solchem Düngen fallende Regen führt die in der Luft und in den oberen Bodenschichten befindlichen Nährstoffe den Wurzeln zu.

Die höchsten erreichten nördlichen Breiten. F. G., Mainz. In der Richtung zum Nordpol sind schrittweise vorgedrungen: W. Baffin 1616 in der Baffinbai bis 78° nördl. Breite; Phipps 1773 auf Spitzbergen bis 82° 48′; Parry 1827 nördl. Spitzbergen bis 82° 45′; Markham 1876 (Nordwestgrönland) bis 83° 20″; Lockword (Nordgrönland) 1882 bis 83° 24″; Nansen (nördl. Franz-Josefs-Land) 1895 bis 86° 14″; Cagni (Expedition des Herzogs der Abruzzen) 1900 (nördl. von Spitzbergen) bis 86° 33′, und endlich Peary (nördlich von Grönland) 1906 bis 87° 6′.



Technik und Naturwissenschaft.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Drahtlose Telegraphie.

Von Dr. Heinrich Hecht, Berlin. Mit 4 Abbildungen.

Am 12. Dezember 1901 passierte zwischen Südengland und Nordamerika das erste drahtlose Signal den Atlantischen Ozean. Marconis Arbeit von sieben langen Jahren, Jahren zahlreicher Enttäuschungen und Mißerfolge hatte den gebührenden Abschluß gefunden. Und ein großartiger Beifallsausbruch der gesamten Welt begleitete den Triumph dieses unermüdlichen, erst 27 Jahre alten Ingenieurs, und fortan waren in der öffentlichen Meinung drahtlose Telegraphie und Marconi ein und dasselbe; er galt als ihr Schöpfer. Dies ist jedoch ein Irrtum. Er hat das Praktische, das Augenfällige geleistet, und darum ist auch er nur dem größeren Publikum bekannt geworden. Doch wenn wir jetzt rückwärts die Entstehungsgeschichte der drahtlosen Telegraphie überblicken, so werden uns viele bedeutende Männer der Wissenschaft begegnen, die mitgearbeitet und mitgeholfen haben, dieses großartige Gebäude aufzuführen.

Wir müssen zu diesem Zweck etwas weit ausholen und knüpfen an das aus dem täglichen Leben her bekannte Beispiel der Wasserwellen an. Auf den ruhigen, glatten Spiegel eines Sees ist ein Stein geschleudert worden, und in kurzer Zeit hat sich das Aussehen der Wasseroberfläche verändert. Sie ist aus dem ruhenden, ebenen Zustande in eine aus Bergen und Tälern gebildete Wellenfläche übergegangen. An dem Verhalten eines zufällig auf dem See schwimmenden Holzstückchens können wir die Natur dieses eigenartigen Vorganges näher studieren. Und im besonderen stellen wir fest, daß keine Fortbewegung des Wassers selbst stattfindet, wie eine oberflächliche Beobachtung zunächst vortäuschte; sondern unser schwimmendes Holz verbleibt an derselben Stelle, nur in periodischem Auf- und Niedergange, in Oszillationen um seine ehemalige Ruhelage begriffen.

Für jede Art von Wellenbewegung sind 3 Größen charakteristisch: Schwingungsdauer, Wellenlänge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Unter Schwingungsdauer versteht man folgenden Zeitabschnitt: Wir fixieren eine bestimmte Stelle, z. B. unser schwimmendes Holzstückchen und beobachten die Zeit, die verstreicht, wenn es von einem Wellenberg herabsinkt und wieder zum Wellenberg aufgestiegen ist. Um zu dem Begriff der Wellenlänge zu gelangen, fixieren wir in einem beliebigen Zeitmoment die Wellenbewegung und nennen die sich stets gleichbleibende Entfernung von Wellenberg zu Wellenberg, oder auch von Wellental zu Wellental die Wellenlänge. Als dritte, für eine Wellenbewegung charakteristische Größe nannten wir die Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Wir bezeichnen damit, wie schon der Name sagt, die Geschwindigkeit — d. h. das Verhältnis von zurückgelegtem Weg zur verbrauchten Zeit —, mit der die Wellenbewegung vom Erregungspunkt aus sich fortpflanzt, sich ausbreitet. Und da man sowohl beobachten, wie auch gedanklich ableiten kann, daß während der Zeit einer Schwingungsdauer die Wellenbewegung um die Strecke einer Wellenlänge weiter fortgeschritten ist, so gilt stets das Gesetz: Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich Wellenlänge, dividiert durch Schwingungsdauer.

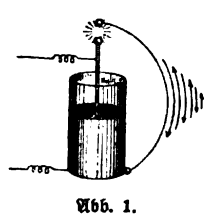
Schon früh hatte man gefunden, daß zwei uns sehr bekannte physikalische Erscheinungen sich als Wellenbewegungen herausstellten: der Schall und das Licht. Während sich der Schall als Wellenbewegung eines uns bekannten Stoffes, der Luft, erwies, war es erheblich schwieriger den Träger für die Lichtbewegung zu finden. Eine Wellenbewegung war das Licht, diese Tatsache war aus vielen, unzweideutigen Versuchen festgestellt worden; doch welches Medium war in diesen eigentümlichen Schwingungszustand versetzt worden? Die Luft konnte es nicht abermals sein, da uns Licht auch durch den luftleeren Weltenraum von der Sonne und den Sternen her leuchtete. Aus diesem Dilemma gab es nur einen Ausweg. Der Weltenraum konnte nicht absolut leer sein, er mußte mit einem unendlich dünnen, unsagbar feinen Etwas erfüllt sein, das überall da auftreten mußte, wo Lichterscheinungen zu stande kamen und beobachtet werden konnten; mit einem Worte, dieses hypothetische Medium mußte alles durchdringen und durchsetzen. Die Physiker nannten es den Weltäther.

Dieser unsichtbare, unwägbare Äther befand sich also ebensogut in den fernsten Weltenräumen wie in unserer Atmosphäre, in dem durchsichtigen Glase wie in der Linse unseres Auges. Und wenn man auch sonst nichts weiter von ihm wußte, eines stand fest: seine Bewegung bedeutete Licht, seine Ruhe Dunkelheit. Ja, es gelang sogar, mit Hilfe sinnreicher Methoden die drei Größen zu bestimmen und zu berechnen, die wir als charakteristisch für eine Wellenbewegung gefunden haben. Doch es zeigte sich, daß man es hier mit ganz ungewöhnlichen Zahlen zu tun hatte. Während die Wellenlängen so klein waren, daß erst etwa 2000 davon auf 1 Millimeter gingen, ergab sich für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der enorme Wert von 300000 Kilometer in 1 Sekunde. Diese Geschwindigkeit ist für unsere Begriffe so riesenhaft groß, daß wir uns nur schwer eine Vorstellung davon machen können. So würde das Licht in 1 Sekunde achtmal den ganzen Erdball umkreisen können, die Entfernung zur Sonne von 20 Millionen Meilen, die unser schnellster Expreßzug in 200 Jahren bewältigen würde, legt es in etwa 8 Minuten zurück. Die verschiedenen Farben des Lichtes stellen sich als Schwingungen verschiedener Wellenlängen dar, in der Reihenfolge, wie wir sie aus dem prachtvollen Naturschauspiele eines Regenbogens her kennen. Licht und Farbe existieren subjektiv nur für Lebewesen, die mit Augen oder ähnlichen Sehwerkzeugen ausgerüstet sind, wie wir; objektiv gibt es nur Ätherschwingungen.

Doch was hat dies alles mit der drahtlosen Telegraphie zu tun? Dieses Kapitel aus der Geschichte der Elektrizität ist eines der interessantesten und lehrreichsten. Denn lange bevor irgend ein experimenteller Anhalt, geschweige denn ein zwingender Beweis erbracht worden war, ist von dem bedeutenden englischen Physiker James Clerk Maxwell vorausgesagt worden, daß die Elektrizität auch eine Wellenbewegung desselben Äthers sei und sich mit der gleichen Geschwindigkeit von 300000 Kilometer in 1 Sekunde ausbreiten müsse, kurz, daß Elektrizität und Licht dasselbe seien, beides Ätherschwingungen, nur von verschiedener Wellenlänge und Schwingungsdauer. Es ist das unsterbliche Verdienst des leider allzu früh der Wissenschaft entrissenen deutschen Physikers Heinrich Rudolf Hertz, den experimentellen Beweis für die Prophezeiungen Maxwells erbracht zu haben. Hertz ist der eigentliche Erfinder der drahtlosen Telegraphie, und seine berühmten Versuche im großen Hörsaale des physikalischen Instituts zu Karlsruhe sind die ersten drahtlos übermittelten Depeschen gewesen. Und ähnlich wie man heute von Lichtwellen spricht, hat der Physiker den analogen-Wellen der elektrischen Kraft dankbar den Namen Hertzsche Wellen gegeben.

Doch wie und unter welchen Bedingungen entstehen Hertzsche Wellen, und wie können wir sie kennen, uns von ihrer Existenz überzeugen? Bekannt sind die Erscheinungen bei der Entladung einer Leidener Flasche. Verbindet man die beiden auf entgegengesetzter Spannung befindlichen Beläge durch einen Metalldraht miteinander, so erfolgt unter einer intensiven Funkenbildung, die von einem lauten Knall begleitet ist, ein Ausgleich der beiden verschiedenen Elektrizitäten; die Flasche entlädt sich (Abb. 1).

Als Feddersen diese Entladungen näher studierte und die Funkenbildung in einem schnell rotierenden Spiegel beobachtete, zeigte sich ein sehr überraschendes Resultat. Das Bild war kein Streifen, wie man es eigentlich erwarten mußte, sondern bestand aus mehreren getrennten Funkenbildern, ein Beweis, daß die Entladung nicht auf einmal, sondern in einzelnen, zeitlich getrennten Partialentladungen vor sich gegangen war. Und aus der Umdrehungsgeschwindigkeit des Spiegels und dem Abstande der einzelnen Funkenbilder konnte man auch berechnen, daß die einzelnen Entladungen in der sehr kurzen Zeit von 1 milliontel Sekunde aufeinander gefolgt waren, kein Wunder, daß sie bei der Beobachtung mit bloßem Auge als zusammenhängend erschienen, da unser Sehapparat höchstens 20 verschiedene Eindrücke in 1 Sekunde noch als getrennt wahrnehmen kann; und hier waren Millionen erfolgt.


Abb. 1.

Doch damit nicht genug, noch einen weiteren Schluß gestattete dieser sinnreiche Apparat zu ziehen, der zeitlich so kurz aufeinander folgende Vorgänge in räumlich getrennte zerlegte und diese damit erst unserer Wahrnehmung zugänglich machte. Die einzelnen Funkenbilder zeigten nämlich typische, sich wiederholende Unterschiede und legten die Vermutung nahe, daß der Funke abwechselnd von dem einen Belag zu dem anderen übersprang, ständig seine Richtung wechselte. Die Entladung war schwingend, oszillatorisch, kam aber allerdings schon nach etwa 5 Schwingungen — etwa 10 Funkenbilder konnte man im rotierenden Spiegel beobachten — zur Ruhe.

Fragen wir nach einem Grunde für das rasche Abklingen der Erscheinung, für die starke

Dämpfung der elektrischen Schwingungen, so haben wir ihn in sekundären Vorgängen zu suchen, die das vorliegende Problem zunächst eigentlich gar nichts angehen. Ähnlich wie ein Pendel in alle Ewigkeiten fortschwingen würde, wenn es, einmal angestoßen, keine widerstrebenden Kräfte zu überwinden hätte, würde es auch mit unseren elektrischen Schwingungen sein. Doch wie das Pendel allmählich seinen Arbeitsvorrat zur Überwindung des Luftwiderstandes und der im Aufhängepunkt wirkenden Reibungskräfte verzehrt, wird auch in unserem elektrischen Analogon ein sehr großer Bruchteil der Energie des elektrisch schwingenden Systems zu ähnlichen Zwecken verbraucht. Nur daß hier der Bankrott noch viel schneller eintritt. Gilt es doch, die Luft, die vor der Funkenbildung ein vollständiger Isolator war und der Elektrizität jeden Durchgang versperrte, wenn auch nur auf Millimeter hin zu durchschlagen und leitend zu machen. In dem Funken selbst, der den ganzen Vorgang erst einleitet, findet die Energievergeudung in Gestalt von Wärme, Licht und Schall statt, die Funkenbildung selbst, in der sich uns zuerst der schwingende Charakter des elektrischen Ausgleiches offenbarte, ist die Ursache für das rasche Abklingen der Erscheinung. Wäre eine Entladung ohne Funkenbildung möglich, so würde die Elektrizität ständig von einem Belag zu dem andern pendeln, wir hätten das von der Technik so heiß erstrebte Ziel der ungedämpften elektrischen Schwingungen erreicht.

Eine weitere und vielleicht noch wichtigere Frage, die wir uns nunmehr vorlegen müssen, betrifft die Schwingungsdauer der elektrischen Entladungen. Wir haben ja allerdings schon ein experimentelles Mittel gefunden, um sie bestimmen zu können, dasselbe, was uns überhaupt erst das Vorhandensein von Schwingungen verriet, nämlich den rotierenden Spiegel. Doch uns interessiert an dieser Stelle weniger die experimentelle Beobachtung der Schwingungsdauer als vielmehr die Kenntnis derjenigen Eigenschaften des elektrischen Schwingungskreises, die seine Schwingungsdauer bedingen, mit deren Hilfe man vielleicht die Schwingungsdauer berechnen könnte, ohne sie experimentell bestimmen zu müssen; ähnlich wie man aus der Fadenlänge eines Pendels stets seine Schwingungsdauer berechnen kann.

Wie Theorie und Experiment übereinstimmend ergeben haben, kommen für die Schwingungsdauer eines elektrisch schwingenden Systems zwei Größen, Kapazität und Selbstinduktion, in Frage. Die Kapazität, das Fassungsvermögen, einer Leidener Flasche oder kurzweg eines Kondensators, wie man allgemein ein aus zwei Leitern gebildetes System nennt, die durch einen Nichtleiter, das Dielektrikum, getrennt sind, ist um so größer, je größer die Leidener Flasche ist. Und unter Selbstinduktion versteht man diejenige Eigenschaft, vermöge deren der elektrische Strom Änderungen in der Stromrichtung sich zu widersetzen sucht, ähnlich wie eine in Bewegung befindliche Masse vermöge ihrer Trägheit einem plötzlichen Anhalten oder gar Rückwärtsbewegung einen Widerstand entgegensetzt. Die Selbstinduktion ist klein bei gerade geführten Drähten und nimmt zu, wenn die stromführenden Teile zu Spiralen aufgerollt werden.

Die Kenntnis dieser beiden Größen eines Schwingungskreises, Kapazität und Selbstinduktion, setzt uns jederzeit in den Stand, unter Benutzung einer mathematischen Formel die zugehörige Schwingungsdauer zu berechnen. Im besonderen lehrt die Rechnung, und das Experiment hat es bestätigt, daß mit wachsender Kapazität und Selbstinduktion auch die Schwingungsdauer zunimmt. Je größer die Leidener Flaschen werden, und je mehr sich die Anordnung der Verbindungsdrähte der Spiralform nähert, um so langsamer werden auch die elektrischen Schwingungen.

Es ist nun das große Verdienst von Hertz, nachgewiesen zu haben, — und auf dieser Tatsache erst beruht die Möglichkeit einer drahtlosen Telegraphie — daß diese elektrischen Schwingungen eines aus Kapazität, Selbstinduktion und Funkenstrecke gebildeten Schwingungskreises nicht auf diesem haften bleiben, sondern sich als freie, selbständige Wellenbewegung in das umgebende Medium mit Lichtgeschwindigkeit, d. h. 300000 Kilometer in 1 Sekunde, ausbreiten.

Ähnlich versetzt ein leuchtender Körper den umgebenden Äther oder eine angeschlagene Stimmgabel die umgebende Luft in einen Schwingungszustand. Doch während es uns ein leichtes ist, diese ganz kurzen Ätherwellen, die wir Licht nennen, mit Hilfe unseres Auges, oder die längeren Luftwellen der Stimmgabel, die wir als Töne bezeichnen, mit unserem Ohre wahrzunehmen, haben wir kein direktes Empfangsorgan, keinen elektrischen Sinn, der uns die Existenz von Hertzschen Wellen anzuzeigen vermöchte. Wir müssen uns daher nach anderen Hilfsmitteln umsehen und finden ein solches in dem s. g. Hertzschen Resonator.

Wenn man eine Stimmgabel, sagen wir das Normal-A mit 435 Schwingungen in 1 Sekunde, anschlägt und in deren Nähe eine zweite gleiche



Stimmgabel, ein zweites Normal-A, aufstellt, so wird die zweite Stimmgabel mittönen. Man kann sich hiervon einwandfrei überzeugen, wenn man unmittelbar nach dem Anschlagen die erste Stimmgabel festhält; man hört jetzt nur noch den allerdings viel schwächeren Ton der zweiten. Man sagt, die zweite Stimmgabel sei durch Resonanz zum Mittönen gebracht worden und erklärt sich dieses Phänomen folgendermaßen: Die angeschlagene Stimmgabel ist der Ursprung für eine Wellenbewegung der Luft und übermittelt im Takte der ihr eigentümlichen Schwingungsdauer an alle benachbarten Körper immer wiederkehrende Impulse. Befindet sich unter diesen einer, der in demselben Rhythmus schwingen kann, in dem die Impulse ihn treffen, so addieren sich alle diese kleinen Wirkungen, und er gerät selbst in Schwingungen. Auf ähnliche Weise ist es auch nur möglich, z. B. eine Schaukel in Bewegung zu setzen oder eine in Bewegung befindliche Schaukel zu immer größeren Schwingungsamplituden zu veranlassen. Wir müssen der Schaukel unsere Stöße in demselben Rhythmus geben, der ihrer Schwingungsdauer entspricht, ja wir können anderseits durch passend gewählte Impulse der Schaukel entgegenarbeiten und sie zum Stillstand bringen.

Dieses selbe Prinzip der Resonanz hat auch Hertz angewendet, um die Existenz der nach ihm benannten elektrischen Wellen nachzuweisen. Hertz stellte seinem elektrischen Schwingungskreis in einer Entfernung von etwa 10 Meter einen zweiten gleichartigen gegenüber und veränderte dessen Kapazität oder Selbstinduktion so lange, bis beide die gleiche Schwingungsdauer hatten, beide in Resonanz waren. Und ebenso wie in dem obigen Beispiel die zweite Stimmgabel mittönte, geschah es auch hier mit dem zweiten elektrischen Schwingungskreis. Sobald in dem ersten Kreise eine Entladung einsetzte, konnte Hertz an der Luftfunkenstrecke des zweiten Kreises kleine Fünkchen beobachten, ein Beweis, daß die Schwingungen des ersten Kreises, des Radiators, sich durch das umgebende Medium ausgebreitet und den zweiten Kreis, den Resonator, gleichfalls zu elektrischen Schwingungen angeregt hatten.

Dieser im Jahre 1887 von Hertz angestellte Versuch ist die erste drahtlose Geber- und Empfängeranordnung, und sein unscheinbares Fünkchen an dem etwa 10 Meter entfernten Empfängerkreise das erste Signal, das mittels elektrischer Schwingungen auf drahtlosem Wege übermittelt worden ist. Und als es Hertz' genialem Beobachtungstalent gelungen war, die Wellenlänge dieser elektrischen Wellen zu bestimmen, fand er aus der Schwingungsdauer, die er aus Kapazität und Selbstinduktion errechnete, eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 300 000 Kilometer in einer Sekunde für die elektrischen Wellen. Er hatte damit die Voraussage des großen englischen Physikers Maxwell bestätigt, daß Licht und Elektrizität dasselbe seien, beides Ätherschwingungen gleicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit und verschiedener Wellenlänge.

Soweit hatte Hertz vorgearbeitet, als sich die Technik anschickte, diese genialen Erfindungen der Menschheit nutzbar zu machen. Doch wenn auch viele ihrer Jünger gleichzeitig diesen Gedanken aufnahmen und ihre ganze Arbeitskraft einsetzten, so ist das Problem erst nach vielen Mühen und langjährigen Erfahrungen praktisch gelöst worden. Und das Schlußresultat, das wohl für lange Zeit nicht überholt werden wird,

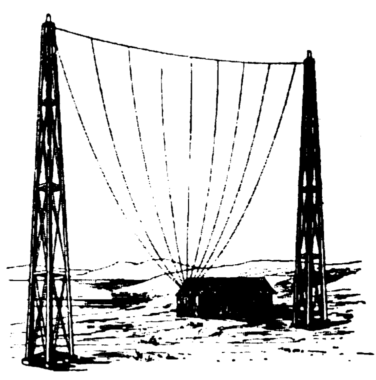


Abb. 2.

sind die drahtlosen Telegramme, die Marconi bisweilen der 5000 Kilometer entfernten Station in Nordamerika von Südengland aus geben konnte.

Es würde uns natürlich viel zu weit führen, ja wäre ganz unmöglich, wenn wir alle Schwierigkeiten und Mißerfolge aufzählen wollten, die sich den Arbeiten der einzelnen Forscher entgegenstellten. Wir wollen uns vielmehr an das halten, was erreicht worden ist.

Bei einer Station für drahtlosen Verkehr, ganz gleichgültig, ob es sich um eine Sende- oder Empfangsstation handelt, fallen uns schon von weitem die hohen Masten und Luftdrähte auf, die bis zu Höhen von 100 Metern aufgeführt sind. (Abb. 2). Wenn auch die Wirkungskreise dieser Luftdrähte oder Antennen theoretisch noch nicht ganz aufgeklärt ist, so scheinen sie doch eine leichtere Ausstrahlung oder Aufnahme der elektrischen Wellen zu ermög-

lichen; sie vertreten gewissermaßen den Resonanzkasten der akustischen Stimmgabeln. Tatsache ist jedenfalls, daß es erst unter ihrer Verwendung möglich geworden ist, auf größere Entfernungen hin drahtlos zu telegraphieren. Diese Antennen sind eine Erfindung Marconis und bedeuten das erste und größte Verdienst, das er sich um die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie erworben hat. Ganz gleichgültig, ob diese Entdeckung einem Plane oder dem Zufall zu verdanken ist, sie erst hat der drahtlosen Telegraphie zu ihren Triumphen verholfen, und darum wird auch der Name Marconis mit dem der drahtlosen Telegraphie stets eng verknüpft bleiben.

Eine der umstrittensten Fragen ist die Rolle, die die Erde bei der Funkentelegraphie spielt. Jedenfalls bemerkt man einen bedeutenden Unterschied, ob die beiden Stationen durch festes Land oder Wasser getrennt sind. Man kann sich diesen Einfluß der Erde so vorstellen, daß die elektrischen Wellen, die den Erreger verlassen, einen möglichsten Anschluß an einen guten Leiter suchen und nun, da sie keinen besseren finden, mit der Erde vorlieb nehmen müssen und an deren Oberfläche entlanggleiten. Hierdurch erklärt sich die von vielen Forschern immer wieder gemachte Beobachtung, daß über Wasserflächen hin eine viel leichtere und weitere drahtlose Übermittelung möglich ist als über das schlechter leitende Festland. Und wesentlich unterstützt wird diese Annahme, daß die elektrischen Wellen an der Erdoberfläche entlangeilen, durch die Tatsache, daß die Erdkrümmung bei den transatlantischen Versuchen Marconis die funkentelegraphische Übertragung nicht verhindert hat, denn die Empfangsstation war bei einer Entfernung von 5000 Kilometern durch einen Wasserberg von nahezu 500 Kilometern Höhe von Poldhu in Cornwall getrennt. Trotzdem sich also der Empfänger im elektrischen Schatten des Senders befand, haben doch die Hertzschen Wellen ihren Weg zu ihm gefunden.

Dieser großen Rolle, die die Erde zu spielen scheint, hat man natürlich auch bei der Konstruktion und dem Bau der drahtlosen Stationen Rechnung getragen. In der einfachsten Ausführung besteht der Sender einer drahtlosen Gebestation aus unserem schon bekannten, Kapazität, Selbstinduktion und Funkenstrecke enthaltenden elektrischen Schwingungskreis, der für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie mit Luftdraht und Erdschluß versehen ist, um den elektrischen Wellen den Übergang möglichst leicht zu machen. (Abb. 3). Ein Funkeninduktor von genügender Energie gestattet in beliebigem Tempo den Schwingungskreis zu laden und in rasche elektrische Schwingungen zu versetzen. Elektrische Wellen verlassen den Draht und pflanzen sich nach allen Richtungen hin fort, die Führung längs der leitenden Erde bevorzugend. Gleichzeitig — denn ihre Geschwindigkeit von 300000 Kilometern in 1 Sekunde garantiert ihnen für irdische Verhältnisse überall eine momentane Ankunft — treffen sie den Schwingungskreis unserer Empfangsstation.

Diese ist nach dem Prinzip des Hertzschen Resonators ganz entsprechend der Geberstation eingerichtet. Nur eine Verfeinerung war gegenüber der

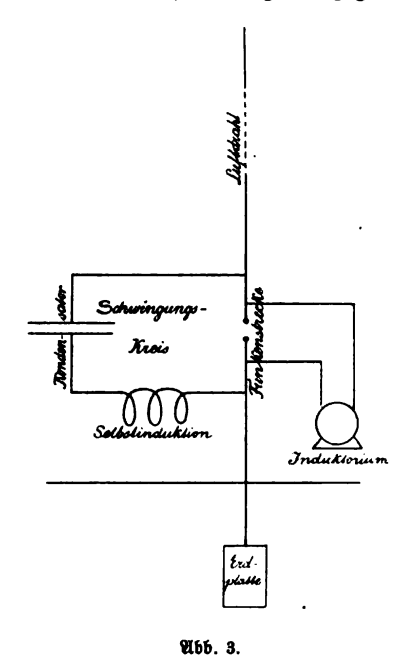


Abb. 3.

Hertzschen Anordnung nötig, um auf größere Entfernungen hin die Existenz von elektrischen Wellen zu erkennen. Während bei den Experimenten von Hertz die Beobachtung von minimalen Fünkchen, die an einer kleinen Luftfunkenstrecke des Empfängers auftreten, möglich war und genügte, versagte diese einfache Methode in der Praxis völlig. Sie war zu ungenau und grob. Man war daher vor die Aufgabe gestellt, nach einem viel empfindlicheren Reagenz auf elektrische Wellen zu suchen, einen viel leichter ansprechenden Wellenanzeiger zu konstruieren. Die Lösung dieser Aufgabe gelang dem französischen Physiker Branly mittels seines s. g. Kohärers oder Fritters. Dieser Kohärer besteht aus einer an den Enden mit Korken verschlossenen Glasröhre, durch die zwei Metalldrähte geführt sind, so daß zwischen ihren Enden im Innern der

Glasröhre ein Zwischenraum bleibt. Diese Lücke ist mit feinen Metallkörnern ausgefüllt. Eine solche Röhre bietet dem elektrischen Strom im gewöhnlichen Zustande einen sehr großen Widerstand; man kann sie nahezu als Isolator betrachten. Sobald sie jedoch von Hertzschen Wellen getroffen wird, verwandelt sie sich momentan in einen guten Leiter der Elektrizität.

Man hat versucht, sich dieses sonderbare Phänomen auf folgende Weise zu erklären. Der lose Kontakt und die durch den Sauerstoff der Luft gebildete Oxydschicht auf der Oberfläche der Metallkörner bedingen einen großen elektrischen Leitungswiderstand. Wird nun aber die Röhre

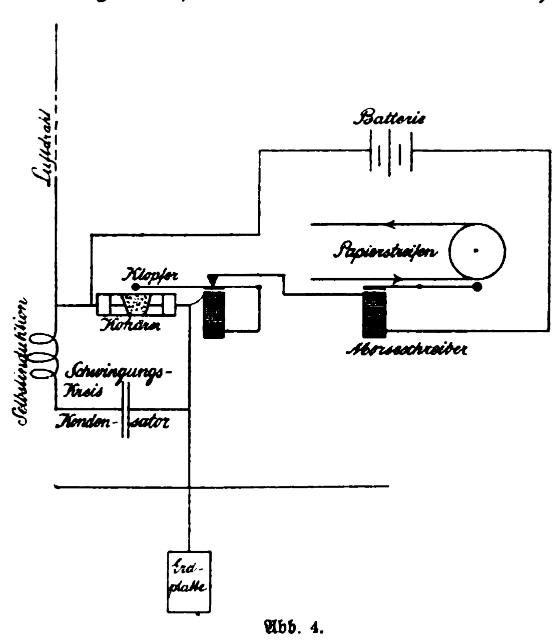


Abb. 4.

von elektrischen Wellen getroffen, so springen mikroskopische Fünkchen zwischen den einzelnen Körnern über, schweißen sie gewissermaßen zusammen, und der Kohärer ist leitend geworden. Einen wesentlichen Nachteil hat allerdings trotz seiner großen Empfindlichkeit der Branlysche Kohärer. Wie das Experiment lehrt und auch aus unserer Erklärung des Vorgangs folgt, bleibt der Kohärer leitend, wenn er einmal von elektrischen Wellen getroffen worden ist; er kehrt nicht wieder von selbst in seinen ehemaligen, nichtleitenden Zustand zurück. Dies geschieht erst, wenn wir der Röhre eine Erschütterung geben. Dann fallen die Körner wieder auseinander, der Kohärer ist zu neuem Dienste bereit.

Diese Branlysche Röhre wird nun einerseits in den Schwingungskreis der Empfangsstation an Stelle der Funkenstrecke des Senders eingeschaltet, steht aber auch gleichzeitig mit einer Batterie und einem Morseschreiber in Verbindung (Abb. 4). Ein Klopfer erschüttert automatisch bei jedem Schluß des Lokalstromes den Kohärer und unterbricht damit sofort den Strom wieder, den der Kohärer soeben einschaltete — im Prinzip wie bei unseren elektrischen Hausglocken. Der Morseschreiber der drahtlosen Empfangsstation ist also zunächst nur imstande, Punkte aufzunehmen, so daß ein auf der Sendestation gegebener Strich als eine kurze Aufeinanderfolge vieler Punkte erscheinen müßte. Infolge der Trägheit der bewegten Teile verschmelzen sie jedoch zu einer zusammenhängenden Linie.

Doch wir setzen bereits voraus, daß uns eine Verbindung mit der Sendestation gelungen wäre, daß unser Morseschreiber schon die Kombinationen von Punkten und Strichen aufzeichnete, die als Symbole für die Buchstaben des Alphabets uns von der weit entfernten Sendestation in Gestalt kürzerer und längerer Wellenzüge zueilen. Und doch erforderte es eine ziemliche Mühe, den gewünschten Anschluß zu erhalten. Denn so ohne weiteres spricht ja ein Empfänger auf elektrische Wellen noch nicht an. Trotzdem wir wußten, daß uns zu einer bestimmten Zeit Nachrichten gesandt werden sollten, blieb auf unserer Empfangsstation alles in Ruhe. Kein Laut durchdringt den Raum, glatt und weiß läuft der Papierstreifen des Morseapparates ab. Wir sind noch nicht auf die Wellenlänge des Gebers abgestimmt, unser Schwingungskreis hat allem Anscheine nach eine andere Schwingungsdauer. Wir verändern also die Selbstinduktion oder Kapazität in unserem Kreise und durchlaufen damit alle Wellenlängen, die in Frage kommen können. Sollten doch die ankommenden Wellen der Verabredung gemäß eine Länge von 300 Metern haben. Da, plötzlich ein leises Anschlagen des Klopfers, ein erstes Zeichen, zunächst noch aussetzend und undeutlich. Vorsichtig und langsam ändern wir weiter an unserer regulierbaren Selbstinduktion, die Zeichen werden klarer und sicherer, wir erkennen deutlich die Morsezeichen und lesen die Nachrichten ab, die uns aus meilenweiter Ferne auf den Flügeln der Elektrizität und mit Gedankenschnelle zueilen. Wir sind mit der Sendestation in Resonanz, Geber und Empfänger sind aufeinander abgestimmt.

Diese Notwendigkeit der Abstimmung zweier drahtloser Stationen aufeinander ist von unschätzbarem Vorteil. Einmal gestattet sie, daß beliebig viele benachbarte Stationen gleichzeitig miteinander in Verkehr treten können, ohne sich



gegenseitig zu stören, sofern nur jedes Paar mit einer anderen Wellenlänge arbeitet. Jede Empfangsstation reagiert eben nur auf die Wellenlänge ihrer Sendestation, die Wellenzüge aller übrigen Stationen, von denen sie ohne ihr Wollen getroffen wird, eilen spurlos an ihr vorüber. Aber noch einen weiteren Nutzen gewährt die Eigenschaft der Resonanz. Wenn es uns selbst schon nicht leicht wurde, den Empfänger auf unsere Sendestation abzustimmen, trotzdem wir wußten, mit welcher Wellenlänge dort gearbeitet wurde, so ist es für einen unberufenen Lauscher noch viel schwieriger, dieses Ziel zu erreichen. Sollte es ihm aber trotzdem gelingen, mit unserem Sender in Resonanz zu kommen, nun, so können wir uns noch immer durch chiffrierte Telegramme vor dem „Stehlen der Depeschen" schützen, oder wir können auch nach einem vorher vereinbarten Schema öfters die Wellenlänge wechseln. Kurz, man hat mehrere Möglichkeiten, unbelauscht nur mit dem zu verkehren, für den die Mitteilungen bestimmt sind.

Und so sehen wir denn, wie die drahtlose Telegraphie allmählich ihrer Konkurrentin, der gewöhnlichen Telegraphie, den Rang abzulaufen sucht. Auf dem Lande wird ihr dies wohl kaum gelingen; unersetzlich dagegen bleibt sie in dem Verkehr von Schiff zu Schiff und Schiff zu Küste. Im Friedens- wie im Kriegsfall hat sie sich hier glänzend bewährt, und wenn nicht alles täuscht, so liegt ihre Zukunft auf dem Wasser.

Technisches Allerlei.

Die Genauigkeit wissenschaftlicher Messungen. Was für einen erstaunlich hohen Grad der Schärfe die wissenschaftlichen Meß- und Wägemethoden erreicht haben, ist jedenfalls nur wenigen unserer Leser bekannt, weshalb folgende Notizen von allgemeinem Interesse sein dürften. Es meint sicherlich mancher Besitzer einer Briefwage, daß diese das Muster der Genauigkeit darstelle. Aber die Chemie arbeitet mit Wagen, die noch den 50. Teil eines Milligramms mit Sicherheit anzeigen. Um einen Chronometer ist's ein schönes Ding, und darf der Eigner eines solchen sich über dies kleine Meisterwerk der Technik wohl freuen. Was will aber dessen Sekundengenauigkeit gegenüber der Beobachtungsschärfe eines Foucault besagen, welcher berühmte Physiker die Zeit maß, die das Licht zur Zurücklegung einer Strecke von 20 m braucht und sie als den 16 Millionsten Teil einer Sekunde bestimmte. Zur Messung der Länge der Lichtwellen benützt man sog. Gitter, Silberplättchen, die auf je 1 Millimeter ihrer Länge mit 1000 Teilstrichen versehen sind, und es ermöglicht haben, jene Länge bis auf 1000 Millionstel eines Millimeters zu ermitteln. Ein zu Winkelmessungen konstruiertes Pendel zeigt noch eine Bewegung des 300. Teiles einer Winkelsekunde an. Um sich die Kleinheit dieses Winkels annähernd zu veranschaulichen, denke man sich von seinem Auge ausgehende Strahlen die Ränder eines in 1600 km Entfernung befindlichen Zweimarkstückes treffend. Die Spektralanalyse vermag so unendlich winzige Mengen nachzuweisen, wie z. B. den 3 Millionsten Teil eines Milligramms des Natron, das sich beim Verbrennen dieses kleinen Bruchteils eines Bruchteils noch durch eine deutliche, gelbe Linie im Spektrum verrät. Es ist klar, daß zu so subtilen Messungen und Wägungen neben außerordentlicher Schulung der Beobachtungsschärfe und Aufmerksamkeit des Forschers auch ungemein exakt arbeitende und mit peinlichster Sorgfalt konstruierte Apparate gehören, wie sie eben nur die hochentwickelte, moderne Technik zu liefern vermag, die ihre Fortschritte wiederum der unermüdlich arbeitenden Forschung verdankt.

Der Ursprung der Eisenbahnen. Als die Vorläufer unserer Eisenbahnen sind die früher in den Bergwerken zum leichteren Fortbewegen der schweren Erzwagen in Gebrauch befindlichen Holzbahnen anzusehen. Diese sind älter, als man glaubt, denn derartige auf hölzernen Schienen laufende Wagen bildet schon Sebastian Münster 1530 in seiner Kosmographia ab und beschreibt sie als besondere Merkwürdigkeit, die in dem elsässischen Blei- und Silberbergwerk zu Lebertal in Gebrauch sei. Vielleicht sind diese Holzspurbahnen in Deutschlands schon damals blühenden Bergwerken entstanden und erst später nach England gekommen, das man sich als das Mutterland der Eisenbahnen anzusehen gewöhnt hat. Hier in England sind im 17. und 18. Jahrhundert eine große Anzahl Holzbahnen in Betrieb gewesen. 1767 wird zuerst von der Verwendung allerdings nur primitiver eiserner Schienen anstelle der hölzernen berichtet, doch dienten diese ersten „Eisenbahnen" ebenfalls lediglich nur der Erz- oder Kohlenbeförderung. Erst viel später kam man auf den Gedanken, dieses Transportmittel auch für andere Güter und zur Personenbeförderung zu benützen. Bis dahin half man sich bei dem am Ende des 18. Jahrhunderts in England mächtig anwachsenden Verkehr mit dem Wassertransport und baute, wo die natürlichen Wasserstraßen nicht ausreichten, fleißig Kanäle. Bei dem steten Aufblühen der Industrie und des Handels half dieses Verlegenheitsmittel je länger, je weniger, und man wandte seine Aufmerksamkeit schließlich den Eisenstraßen zu, auf denen man bisher zur Fortbewegung der Lasten nur Menschen- und Pferdekraft verwendet hatte, oder aber, wo das Terrain es zuließ, mußte der abwärts fahrende Wagen den aufwärts gehenden hinaufziehen. Hierzu nahm man nach der Verbesserung der Dampfmaschine durch Watt endlich auch die Dampfkraft zu Hilfe. Von der Verwendung der stehenden Dampfmaschine bis zu der mit dem Zug selbst mitfahrenden war nur ein Schritt, und dennoch ward dieser erst spät getan und gelang nur nach unendlichen Proben, Mühen und Enttäuschungen. Schon 1763 wurden vereinzelte Versuche mit fahrenden Dampfmaschinen angestellt, die man aber nur als Straßenlokomotiven laufen ließ und erst 1784 auf Schienen zu stellen wagte. Alle diese Versuche hatten kein Glück, erst Stephensons Dampfwägen



wurden seit 1815 auf manchen Kohlenbahnen in Dienst gestellt. Endlich am 27. Sept. 1825 vertrauten sich erstmals Menschen diesem neuen Beförderungsmittel an und begann von da ab in rascher Folge sein Siegeszug durch die Welt.

Der höchste Wolkenkratzer. Das durch seine hohen Gebäude bereits hinlänglich bekannte Newyork wird demnächst ein Bauwerk aufzuweisen haben, das einzig in seiner Art sein dürfte. In dem Lower Broadway wird ein Wolkenkratzer von 600 Fuß (engl. à 305 mm) Höhe errichtet, der Geschäftsräume enthalten soll. Das Gebäude wird 40 Stockwerke über und 3 Stockwerke unter der Erdoberfläche haben. Es erhält seinen Platz neben dem Singergebäude, das nur 195 Fuß hoch ist. Der höchste Wolkenkratzer war bisher das Gebäude der Times. Es enthält 28 Stockwerke und ist „nur" 358 Fuß hoch.

Was ist eine Pferdestärke? Man begegnet in unserem Zeitalter der Technik fast tagtäglich in der Zeitung, im Gespräch 2c. Ausdrücken, wie Pferdestärke, Volt, Kilowatt 2c., ohne daß man meist mehr als eine höchst unklare Vorstellung von deren eigentlichem Wert damit verbindet. Es wird daher nicht überflüssig sein, hier eine kurze Erklärung der am meisten im täglichen Leben auch dem Laien aufstoßenden technischen und elektrischen Maßeinheiten zu geben. Den Namen Pferdestärke oder Pferdekraft (abgekürzt PS oder auch HP = Horse Power) hat man als Maßstab für die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen und Motore gewählt und bezeichnet die Kraft, 1 kg in 1 Sekunde 75 m hoch zu heben. Man unterscheidet indizierte und effektive Pferdekraft. Erstere bezeichnet die Gesamtleistung einer Maschine, d. h. die Anzahl der PS, die von der Maschine geleistet werden könnte, wenn davon nicht durch die unvermeidlichen Reibungsverluste eine Anzahl verloren ginge. Die nach deren Abzug bleibende Kraftmenge ist die effektive PS, also die wirklich nutzbringende Leistung des Motors. Vielfach liest man auch, wenn von Dampfmaschinen die Rede ist, von Kalorien. Eine Kalorie bezeichnet diejenige Wärmemenge, die 1 kg Wasser um 1° C erwärmt, und entspricht in ihrer Kraftleistung dem Betrag von 425 mkg (Meterkilogramm, die Kraft, die 1 kg um 1 m hebt). Zu den elektrischen Maßeinheiten übergehend, sei zunächst bemerkt, daß die Namen Ampère, Volt, Ohm, Watt zu Ehren von um die Erforschung der grundlegenden physikalischen Vorgänge verdienter Männer gewählt wurden. Das Volt ist das Maß für die elektromotorische Kraft, die Spannung, und entspricht annähernd der Spannung in einem Daniell-Element. (Mit Element bezeichnet man bekanntlich die Vorrichtung zur Erzeugung eines galvanoelektrischen Stromes, wie er z. B. in der Telegraphie und Telephonie, bei Türklingeln 2c. verwendet wird. Es gibt eine Reihe solcher, nach ihren Erfindern benannter Elemente, unter denen eines der gebräuchlichsten eben das Daniellsche ist.) Ein Ohm bezeichnet den Widerstand, den eine Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 1.06 m Länge dem Strom bereitet, das Ampère endlich ist das Maß für die durch 1 Volt Spannung bei 1 Ohm Widerstand erzeugte Stromstärke. Das Maß für die Bewertung elektrischer Arbeit wird durch Vergleich mit dem Produkt aus der Einheit der Stromstärke in die Einheit der Spannung gewonnen, d. h. ein Strom von der Spannung 1 Volt und der Stärke 1 Ampère leistet pro Sekunde $^1/_{10}$ mkg, entsprechend $^1/_{736}$ PS. Dies Maß heißt Watt (oder auch Volt-Ampère). 1000 Watt nennt man Kilowatt.

Künstliche Edelsteine. Über die Versuche zur Herstellung künstlicher Diamanten haben wir bereits früher berichtet (s. Bd. III, S. 180). Bessere Erfolge als mit dem königlichen Demant scheint man in der Fabrikation von Saphiren und Rubinen zu haben, namentlich die letzteren sollen von dem Franzosen Verneuil in so vollkommener Reinheit hergestellt worden sein, daß sie von den echten nicht zu unterscheiden sind. Das Verfahren besteht darin, daß in einem Knallgasgebläse feingepulverte, reine Tonerde unter Zusatz von 2—2½ % Chromoxyd geschmolzen wird. Die von Verneuil erzeugten Rubine sollen den natürlichen Steinen an Farbe, Leuchtkraft und Klarheit ebenbürtig sein, trotz kleiner Fehler. Aber es sind die echten Rubine auch selten tadellos und dürfte ihnen somit gefährliche Konkurrenz erwachsen, wenn es gelingt, die Schwierigkeiten zu überwinden, die bei der sehr verwickelten Fabrikation einer größeren Erzeugung im Wege stehen. Im Gegensatz zu den Versuchen mit künstlichen Diamanten, bei denen mehr als winzige Splitterchen zu erzielen bisher nicht gelang, sollen diese Rubine in ganz ansehnlicher Größe sich bilden.

Die Kohlengewinnung der Erde. In der Förderung der „schwarzen Diamanten" stehen die Vereinigten Staaten jetzt in allererster Reihe und haben England weit überflügelt, das so lange an der Spitze der Kohlenproduktion stand. Mehr als ein Drittel der gesamten Weltausbeute: 275 Mill. Tonnen jährlich entfällt auf die Union, dann kommt erst Albion mit 250 Mill. Tonnen und Deutschland mit 110 Mill. Tonnen. Nun folgen in weitem Abstand Österreich-Ungarn mit nur 40, Frankreich mit 30, Belgien mit 23, Italien und Rußland mit je 15 Mill. Tonnen Erträgnis. Die Gesamtweltproduktion beträgt 600 Mill. Tonnen. Das für die Zukunft der Kohle bedeutungsvollste Land ist — China, da es nach den bisherigen Ermittelungen das kohlenreichste Gebiet der ganzen Erde ist und namentlich Anthrazit in großer Mächtigkeit vorkommt.

Technisch-literarische Umschau.

Löwy, Jos. Was sind und wie entstehen Erfindungen? Eine entwicklungs-theoretische Studie. Wien, Hartleben, *M* 1.—. Zeigt, daß das Entwicklungsgesetz auch für die schöpferische Tätigkeit des Menschen, das „Erfinden", Geltung hat und die Schöpfungen der Technik Anpassungsprodukte unseres Wesens an die Natur, gerade so wie unsere natürlichen Organe, sind.

Wer Rat und Auskunft bei Einführung einer neuen Beleuchtungsweise in seinem Hause, Betriebe oder Gemeinwesen benötigt, der lese das verständlich geschriebene Bändchen 108 der Sammlung „Aus Natur- u. Geisteswelt": Die Beleuchtungsarten der Gegenwart, v. Dr. **W. Brüsch.** (Leipzig, Teubner, geb. *M* 1.25). Sämtliche moderne Techniken, die nach Umsetzung des Goethewortes „Mehr Licht" ins Praktische streben, von der Petroleum- u. Gasbeleuchtung bis zur Tantal- u. Lumineszenzlampe, werden in ihrer Anlage und Verwendbarkeit vorgeführt, wobei auch stets der Kostenpunkt berücksichtigt wird. 155 Abbildungen erläutern den Text.

In der erwähnten Sammlung erschien bereits früher eine „Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen" von Prof. **R. Vater,** wovon jetzt die 2. Auflage vorliegt. (Geb. *M* 1.25). Das Bändchen unterrichtet über die Grundsätze der Kraftmaschinenkonstruktion, Bau- und Wirkungsweise der Gas-, Petroleum- u. and. Motoren, die Dieselmaschine 2c. in kurzer, aber für den Anfänger und Laien genügender Weise.

1907. **Kosmos** Heft 6.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: **Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde** Sitz: Stuttgart.

Redaktion: **Friedrich Regensberg** Stuttgart.

Zoologische Umschau.

Mit 8 Abbildungen.

Es ist eine seltsame, alte Erfahrung wohl in jedem Zweige wissenschaftlicher Forschung, wie lange oft die Gelehrten achtlos an manchen offenkundigen Tatsachen vorübergehen, ohne sie in ihrer Wichtigkeit zu erkennen. Ein glücklicher Zufall greift plötzlich ein, ist aber erst einmal der Bann gebrochen, dann folgt Schlag auf Schlag, und an die erste Entdeckung reihen sich in schier unerschöpflicher Folge neue und neue, der Forschung bis dahin ungeahnte Bahnen erschließend. Auch die Zoologie ist reich an ähnlichen Erfahrungen. Mehr als zwei Jahrhunderte sind bereits ins Land gezogen, seit der berühmte, scharfsinnige niederländische Anatom und Zoologe Antonius van Leeuwenhoek (sprich Löwenhuk) als erster mit Hilfe seiner selbst gefertigten Linsen in jene reiche Welt unsichtbaren Lebens einen Einblick gewann, zum erstenmal ein Urtierchen, ein Protozoon, erblickte. Seit jener Zeit lernte man Hand in Hand mit der ständigen Verbesserung der mikroskopischen Technik diese winzigsten tierischen Lebewesen überall da auffinden, wo vorher kein Mensch an das Vorhandensein von Organismen gedacht hatte. „Der Luft, dem Wasser, wie der Erde entwinden tausend Keime sich." Mephistopheles' Wort ist zur Wahrheit geworden; ja, wo nur die allerprimitivsten Daseinsbedingungen gegeben sind, wo vor allen Dingen die unentbehrliche Feuchtigkeit nicht fehlt, da ist man auch ziemlich sicher, Urtierchen in mehr oder minder reicher Zahl anzutreffen.

Lange wußte man auch bereits, daß Protozoen als Parasiten in und auf dem Körper anderer Tiere schmarotzen. Hatte doch sogar Leeuwenhoek selbst im Enddarme von Fröschen die farbenprächtige Opalina ranarum entdeckt und gut beschrieben. Kein Wunder, sind doch die Opalinen gerade wahre Riesen unter ihresgleichen, erreichen sie doch eine Länge von annähernd einem Millimeter, und fesselt doch das herrliche, an das Schimmern eines Opals gemahnende Farbenspiel ihres Wimperkleides selbst bei schwacher Vergrößerung sofort das Auge jedes Beschauers. Welche wichtige Rolle jedoch die Urtierchen auch im Leben der Menschen spielen, blieb noch lange unbekannt. Ja, man kann sagen, daß erst mit der Entdeckung des Erregers der menschlichen Malaria im Jahre 1880 durch den Franzosen Laveran, der damals als Militärarzt in Konstantine tätig war, ein Lichtstrahl in dieses dunkle Gebiet fiel und das verborgene, unheimliche Treiben der Urtierchen enthüllte. Seit jenem Jahre folgte dann Entdeckung auf

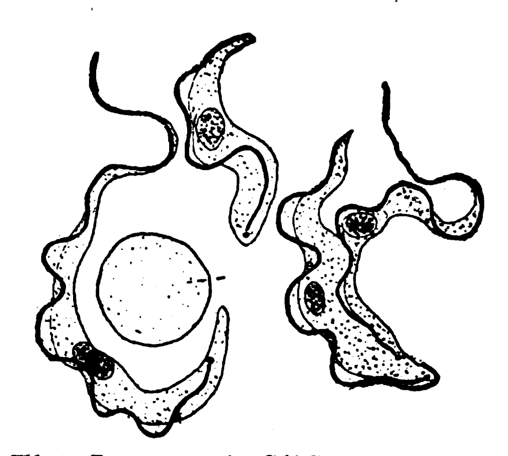


Abb. 1. Trypanosoma der Schlafkrankheit. Vergr. 2400.

Entdeckung. Hunderte von Forschern warfen sich mit Feuereifer auf dieses unbeackerte, so fruchtbare Feld, ihm ihre ganze Arbeitskraft widmend, und bereits heute, obgleich dieser Zweig der medizinisch-zoologischen Forschung sehr viel jünger ist als die bakteriologische Wissenschaft, bereits heute machen die Protozoen den Bakterien als Krankheitserreger eine traurige, aber erfolgreiche Konkurrenz. Von Monat zu Monat, von Jahr zu Jahr steigt die Zahl der Leiden, als deren Verursacher Urtierchen vermutet oder mit Sicherheit erkannt werden. Besonders die beiden letzten Jahre brachten wieder eine wahre Flut

von Arbeiten auf diesem Gebiete, die es, wenn auch nicht mit Sicherheit erwiesen, so doch wahrscheinlich machten, daß zahlreiche der häufigsten ansteckenden Krankheiten, deren Erreger man bisher nicht kannte, daß Masern und Scharlach, Maul- und Klauenseuche, Pocken und Syphilis und wahrscheinlich auch Krebs auf die furchtbare, heimliche Vernichtungsarbeit von Protozoen zurückgeführt werden müssen. Alles dies läßt es wohl mehr als berechtigt erscheinen, wenn sich auch das Interesse eines weiteren Publikums mehr und mehr diesen kleinsten, aber dennoch gefährlichsten aller „Raubtiere" zuwendet.

Es gibt nur sehr wenige Klassen der Urtierchen, unter denen überhaupt keine parasitischen Formen gefunden wurden. Zu diesen rühmlichen Ausnahmen gehören die formenschönen Sonnentierchen des Süßwassers, die zierlichen Schalenträger oder Foraminiferen und endlich die herrlichen Gitterkugeln des Meeres, die Radiolarien. Wahrscheinlich hängt dies damit zusammen, daß diese Klassen in dem Bau und der inneren Organisation ihres Körpers sehr einseitig an ihre speziellen Lebensbedingungen angepaßt erscheinen. Allerdings kommt auch noch ein anderer Umstand in Frage. Da alle Organismen durch die parasitische Lebensweise oft sehr weitgehend umgestaltet werden, — einesteils erleidet ihr Bau zahlreiche Rückbildungen und Vereinfachungen, andererseits werden in Anpassung an die neuen Verhältnisse auch neue Organe ausgebildet oder wenigstens schon vorhandene entsprechend umgewandelt, — so muß man dies auch für die parasitischen Urtierchen annehmen. Eine Foraminifere z. B., die ihr freies Leben aufgäbe und sich an den Aufenthalt im Körperinnern anderer Tiere gewöhnte, würde unbedingt keinen schützenden Panzer mehr ausbilden. Was sollte er ihr auch hier nützen, wo sie doch keinen schädigenden Einflüssen der Außenwelt mehr ausgesetzt wäre? Tritt dieser Fall aber wirklich ein, dann hätten wir gar keine Möglichkeit, eine parasitische Foraminifere von einem gewöhnlichen Wechseltierchen, einer Amöbe, zu trennen, bildet doch gerade die Schale das einzige Unterscheidungsmerkmal, auf dem sich die systematische Einteilung dieser beiden Klassen aufbaut. Doch sei dem wie es sei, nach dem Stande unserer heutigen Kenntnis kennen wir keinen einzigen Vertreter der genannten drei Gruppen als Parasiten. Auf der anderen Seite umfaßt die große, artenreiche Klasse der Sporozoen überhaupt nur Schmarotzer.

Die Lebensweise der parasitischen Protozoen und auch der Parasiten aus anderen Tierstämmen kann sehr abwechslungsreich sein. Je nach der Art des Vorkommens in oder auf dem Körper ihrer Wirtstiere unterscheidet man zweckmäßig Außen- und Innenparasiten (Ekto- und Entoparasiten). Bei diesen letzteren lassen sich dann wieder, nach dem Orte, den sie sich im Körper des befallenen Wirtsorganismus zum Wohnsitze erkoren haben, drei Gruppen auseinanderhalten, die freilich nicht scharf voneinander getrennt, sondern durch mannigfache Übergänge miteinander verbunden sein können. Es sind dies erstens die Organparasiten, die Bewohner der verschiedenen Hohlräume des Wirtes, des Darmkanales, der Blutgefäße, des Lumens der Geschlechtsorgane, der Lungen u. s. f. Eine zweite Abteilung der Entoparasiten wird von den Gewebsschmarotzern gebildet, jenen Formen, die sich die verschiedenen Gewebe, die Muskulatur, das Nervengewebe, die Haut, das Bindegewebe usw. für ihre zerstörende Tätigkeit auserwählt haben. Am engsten beschränkt in ihrem Vorkommen ist endlich die letzte Gruppe, die Zellschmarotzer, d. h. Urtierchen, die normalerweise stets im Innern von Zellen gefunden werden. Ja, manche sind in ihrem Aufenthaltsort sogar noch mehr spezialisiert, halten sie sich doch regelmäßig im Kerne der Wirtszelle auf.

Während viele Arten sehr einseitig an ihr besonderes Verbreitungsgebiet angepaßt erscheinen und stets in ihrem Vorkommen auf ein bestimmtes Organ, Gewebe oder sogar auf eine ganz bestimmte Art von Zellen angewiesen sind, gibt es wieder andere, die den Körper ihres Wirtes als ihre Welt betrachten, die wahre Kosmopoliten darstellen. Ja, auch der Wirtsorganismus selbst ist für die verschiedenen Urtierchen durchaus nicht immer streng spezialisiert. Finden wir doch neben Formen, die, wie z. B. der gefürchtete Erreger der menschlichen Malaria, unerbittlich an die Mückengattung Anopheles und den Menschen gefesselt erscheinen, und selbst in den allernächsten verwandten Arten nicht zu gedeihen vermögen, oder wie der Verursacher der Schildkröten-Malaria sich nur in einer bestimmten Schildkröte und dem Rüsselegel, Placobdella catenigera, zu entwickeln vermögen, solche, die in der Auswahl ihrer Wirte weit weniger pedantisch zu Werke gehen und bereits bei den allerverschiedensten Tieren schmarotzend nachgewiesen wurden. Doch wenden wir uns lieber gleich den verschiedenen parasitischen Arten selbst zu. Es bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, daß wir uns hier aufs Äußerste beschränken müssen, und daß bei dem geringen Raume nur eine kurze Übersicht und Beschreibung



der allerwichtigsten Formen gegeben werden kann. Wir verzichten dabei von vorneherein auf solche Untersuchungen einzugehen, die bisher noch zu keinem wissenschaftlich gesicherten Resultat geführt haben, in denen der Glaube noch mehr herrschend ist als das Wissen. Das gilt vor allem für die neueren Untersuchungen über die Ätiologie der Syphilis. Bekanntlich sind diese Verhältnisse ja in der Tagespresse genügend besprochen worden, und es sind hier von zwei verschiedenen Seiten zwei verschiedene Parasiten entdeckt und als Erreger der Seuche bezeichnet worden. Der eine „Erreger", die Spirochaete pallida Schaudinn, gehört schon deshalb nicht hierher, weil er meines Erachtens kein Protozoon ist. Was seine Bedeutung für die Krankheit betrifft, so läßt sich nicht leugnen, daß gar manches für seine spezifische Natur spricht, ein Beweis jedoch, daß wir in der Spirochaete wirklich den Erreger der Lues vor uns haben, ist bisher noch in keiner Weise erbracht. Auch bei dem zweiten Parasiten, dem Cytorrhyctes luis Siegel, fehlt ein solcher Nachweis noch ganz und gar. Gerade die Syphilisforschung ist so reich an Enttäuschungen, daß man allen Grund hat, skeptisch zu sein.

Bereits unter den einfachsten Urtierchen, den Wechseltierchen, begegnen wir einer Art, der kleinen Amoeba coli, als häufigem Bewohner des menschlichen Darmkanals. In ihrem Aussehen unterscheidet sich das Tierchen kaum von ihren freilebenden Verwandten. Da die Amöben ja überhaupt noch keine sehr erhebliche Differenzierung ihres Körperplasmas in verschiedene Organula erlangt haben, so können natürlich auch die durch den Parasitismus bedingten Rückbildungen und Umwandlungen nicht tiefgreifend sein. Unter dem Mikroskop tritt uns die Amöbe als ein zähes, träges Schleimtröpfchen entgegen. Das Protoplasma ist in ein helles durchscheinendes Außenplasma gesondert, das das grobwabige Innenplasma mit dem Zellkerne als dünner Mantel umschließt. Im Innenplasma eingebettet erblickt man regelmäßig zahlreiche kleinere und größere Körnchen oder Bröckchen, Stoffwechselprodukte, und als Nahrung aufgenommene Bakterien 2c. Die Fortbewegung des Tieres geht nur recht schwerfällig von statten, durch langsame Vorwölbung plumper Scheinfüßchen oder Pseudopodien. Was die Darmamöben sofort als Urtierchen kennzeichnet und eine Verwechslung mit den sonst in jeder Hinsicht so ähnlichen weißen Blutkörperchen unmöglich macht, ist das Vorhandensein von Vakuolen im Innenplasma, von denen eine, die sogen. kontraktile Vakuole, rhythmisch pulsiert. Um all diese Verhältnisse genau zu erkennen, bedarf es schon recht starker Vergrößerung, beträgt doch die Länge unserer Amöbe nur 0,01 bis 0,05 mm. Die Fortpflanzung der Amoeba coli geschieht in der Regel durch einfache Zweiteilung, daneben scheint aber noch eine Art Zerfallsteilung (Schizogonie) vorzukommen.

Über die Bedeutung der Amoeba coli für den Menschen gehen die Meinungen noch immer weit auseinander. Während viele in ihr die Ursache verschiedener dysenterieartiger Erkrankungen erblicken, halten andere die Darmamöben für harmlose Kommensalen, die sich hier friedlich von den Abfällen ernähren. Diese widersprechenden Angaben finden vielleicht darin ihre Erklärung, daß im Darmkanal des Menschen wenigstens zwei, wahrscheinlich sogar noch mehrere verschiedene Amöbenarten vorkommen,

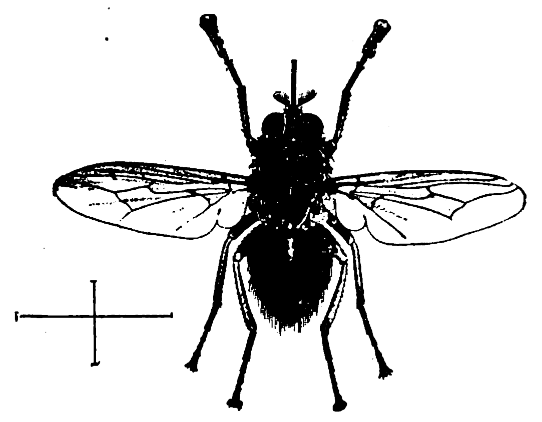


Abb. 2. Glossina palpalis. (+ Natürliche Größe.)

von denen die einen harmlos und unschädlich sind, während die anderen, namentlich, wenn günstige Einflüsse sie zu starker Vermehrung schreiten lassen, heftige ruhrartige Erkrankungen erzeugen. Eine exakte Entscheidung in dieser Frage wird aber erst dann möglich sein, wenn es gelingt, künstliche Reinkulturen von den Amöben anzulegen. Es ist ja überhaupt noch immer ein schwerer Mangel in der pathogenen Protozoenkunde, daß wir bisher leider keine einwandfreien Methoden haben, um ähnlich wie in der Bakteriologie Reinzüchtungen der vermuteten Krankheitskeime durchzuführen.

Wie die Wechseltierchen die einfachsten, niedersten Protozoen, stellen die Wimperinfusorien die höchste Stufe der einzelligen Organisation dar. Es ist ein Abstand fast so weit wie zwischen einem Schwamm oder Polypen und einem Wirbeltier. Immer von neuem erfüllt es den Forscher mit Erstaunen, welcher Viel-

gestaltigkeit eine einzelne Zelle fähig ist. Die Fortbewegung wird durch zahllose haarfeine Wimpern oder Zilien vermittelt. Der Nahrungsaufnahme dient eine Mundöffnung, an die sich bisweilen noch ein längerer Schlund ansetzt. Bei vielen Arten ist es auch zur Ausbildung eines Afters gekommen. Das Körperplasma hat sich in verschiedene Schichten differenziert, die Kernverhältnisse zeigen eine weit höhere Ausbildung; wir unterscheiden einen Haupt- und Nebenkern, die kontraktilen Vakuolen haben sich zu einem oft sehr komplizierten Gefäßsystem entwickelt, kurz, welchen Teil des Körpers wir auch betrachten, überall finden wir sehr erhebliche Fortschritte, einen weit komplizierteren Bauplan. Da ist es ja ganz selbstverständlich, daß auch die durch den Parasitismus bedingten Umwandlungen tiefgreifend sein werden. Sehen wir uns daraufhin einmal die schon erwähnten Opalinen an, so besitzen sie wohl auch noch ihr Kleid aus feinen zarten Wimpern, sind aber sonst gegenüber ihren freilebenden Vettern viel einfacher gebaut; besonders auffallend ist der Mangel von Mund, After und pulsierender Vakuole.

Die Höhe der Organisation ist ferner auch ein Grund dafür, weshalb wir unter den ziliaten Infusorien verhältnismäßig wenige parasitische Arten finden. Als Krankheitserreger spielen sie kaum eine Rolle. Die einzige Art, die für den Menschen von größerer Wichtigkeit werden kann, ist Balantidium coli. Da die Tiere häufig in Begleitung verschiedener Darmerkrankungen auftreten, läßt sich der Gedanke nicht von der Hand weisen, daß ihre Anwesenheit mit dem betreffenden Leiden in ursächlichem Zusammenhang steht. Besonders die neueren Arbeiten Koslowskys zeigten, daß die Balantidien durchaus nicht so harmlos sind, wie noch immer viele glauben, daß ihre Anwesenheit vielmehr zu jahrelangem Leiden und zum Tode infolge allgemeinen Kräfteverfalls führen kann. Regelmäßig begegnet man parasitischen Wimperinfusorien auch in dem Magen der Wiederkäuer und im Blinddarme der Pferde. Es sind unschädliche, vielleicht sogar nützliche Einwohner, die sich hier von den in Zersetzung befindlichen Pflanzenfasern ernähren.

Ein erheblich größeres Kontingent an Schmarotzern stellt die Klasse der Flagellaten oder Geißelinfusorien. Hier treten uns auch zum erstenmal gefahrdrohende Krankheitserreger entgegen, und auch der menschliche Körper muß zahlreichen Wohnung und Nahrung bieten. Verhältnismäßig harmlos ist die winzige Trichomonas vaginalis, die sich nach den Angaben v. **Köllikers** in der Vagina von mehr als 50% aller untersuchten Frauen befindet. Eine nahe verwandte Art, Trichomonas hominis, wurde aus dem menschlichen Darme beschrieben und kommt namentlich bei Personen mit Diarrhöerscheinungen vor. Ebenfalls findet sich im Darme des Menschen ein eigentümlich gestaltetes Flagellat, Lamblia intestinalis. Das Tier besitzt eine ausgesprochen bilateral-symmetrische Gestalt, d. h. man kann seinen Körper durch einen Längsschnitt in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften zerlegen. Die Gestalt der Lamblia ist etwa die einer Rübe oder Birne. An dem breiten Vorderende befindet sich eine flache Sauggrube, von deren Seiten und unterem Abschnitt im ganzen sechs Geißeln entspringen. Die Parasiten bewohnen hauptsächlich den Dünndarm. Mit Hilfe des Saugnapfes heften sie sich hier auf den Epithelzellen fest, und bisweilen findet man auf weite Strecken jede einzelne Darmzelle mit einer Lamblia besetzt. Obgleich die Tiere in solcher Menge auftreten, scheinen sie dem Organismus trotzdem keinen Schaden zu bringen. Verschiedene Forscher haben sich nämlich künstlich mit Lamblien infiziert, ohne dadurch irgendwelche Beschwerden zu spüren. Es ist dies um so wichtiger, als sich auch Lamblia intestinalis gerade bei ganz bestimmten Leiden zeigt, und man sieht daraus wieder, daß man aus der bloßen Gegenwart bestimmter Parasiten bei gewissen Krankheiten noch lange nicht einen Schluß auf die ätiologische Bedeutung zu ziehen berechtigt ist. Deswegen ist ja auch dort, wo Reinkulturen eines Parasiten und künstliche Infektion nicht möglich sind, die Frage, ob man in dem beobachteten Schmarotzer wirklich den Krankheitserreger vor sich hat, so schwer zur Entscheidung zu bringen. Es liegt immer, wenn nicht andere zwingende Gründe dagegen sprechen, die Möglichkeit vor, der betreffende Parasit sei ein harmloser Mitesser, der lediglich in den durch den Krankheitsprozeß hervorgerufenen Säfteveränderungen das Höchstmaß seiner Lebensbedingungen hat und deswegen hier besonders üppig gedeiht.

Von allen Flagellaten, ja vielleicht von allen Protozoen am wichtigsten für den Menschen sind ohne Zweifel die Angehörigen der Gattung Trypanosoma. In ihren Reihen begegnen wir einer großen Zahl von Erregern verderblicher Krankheiten, verderblich für den Menschen selbst, verderblich auch für seine Haustiere. Ja, manche fruchtbare Länderstrecken werden durch diese furchtbaren Feinde fast unbewohnbar gemacht. Fast universell ist ihre Verbreitung im Tierreiche. Nicht nur in Säugetieren schmarotzen

sie, nein, auch niedere Tiere, Fische, Schildkröten, Frösche, Siphonophoren usw. bleiben nicht verschont. Die meisten Arten sind ausgesprochene Blutparasiten, andere leben in dem Darmtraktus oder der Leibeshöhle ihrer Wirtstiere.

Jeder hat wohl schon von der gefürchteten Tsetsefliegenseuche gehört, die im Sudan, in Südafrika und auch in unseren afrikanischen Kolonien entsetzliche Verheerungen unter dem dortigen Viehbestande anrichtet. Pferde und Rinder, Maultiere und Kamele werden von dieser schrecklichen Seuche befallen und gehen herdenweise an ihren Folgen zugrunde. Der Erreger des Leidens ist Trypanosoma Brucei, die Übertragung von einem Tiere auf das andere jedoch wird durch die Tsetsefliege, Glossina morsitans, vermittelt. Beim Blutsaugen an einem kranken Tiere nimmt die Fliege zugleich auch Trypanosomen mit auf, die dann wieder in die Wunde gelangen, die ihr Rüssel dem nächsten Tiere beibringt. Wie enorm die Vermehrung der Trypanosomen ist, konnte Bruce nachweisen. Schon vierzehn Tage nach dem Stich der Glossina enthielt ein Kubikmillimeter Blut ca. 140000 Parasiten. Hand in Hand mit der Vermehrung der Trypanosomen geht eine rapide Verminderung der roten Blutkörperchen. Die Tiere bekommen ein mattes, schlaffes Aussehen, und unter den Zeichen einer hochgradigen Blutarmut erlöst sie endlich der Tod. Die Gesamtdauer der Krankheit schwankt zwischen sechs Wochen und einem Jahre. Bemerkenswert ist es endlich noch, daß außer durch den Stich der Glossina die Ansteckung wohl auch durch den Genuß des Fleisches erkrankter Tiere erfolgen kann.

Auch die verderbliche Surrakrankheit, die oft unter dem Pferdebestand verheerend aufräumt und den Engländern in ihren indischen Kolonien viel zu schaffen macht, wird von einem Trypanosoma verursacht. Welche Bedeutung der Seuche zukommt, erhellt wohl am besten daraus, daß die indische Armee bei den Expeditionen des Jahres 1880 in manchen Regimentern fast das ganze Pferdematerial einbüßte. Doch es ist hier nicht möglich, auf all die verschiedenen Leiden im einzelnen einzugehen, die durch diese gefährlichen Flagellaten hervorgerufen werden. Nicht unterlassen darf es aber werden, wenigstens an die Beschälkrankheit der Esel und Pferde zu erinnern, jener Geißel der afrikanischen wie europäischen Mittelmeerländer. In diesem Falle findet die Ansteckung beim Geschlechtsakte statt. Das intensivste Interesse wandte sich jedoch erst in der neuesten Zeit diesen unheimlichen Geschöpfen zu, seit festgestellt wurde, daß auch die Schlafkrankheit des Menschen durch Trypanosomen hervorgerufen wird. Schon seit mehr als einem Jahrhundert ist die Schlafkrankheit aus einigen Ortschaften des tropischen, westafrikanischen Hinterlandes bekannt. Namentlich zu den Zeiten des Sklavenhandels starb an Bord der Sklavenschiffe regelmäßig ein hoher Prozentsatz des „schwarzen Elfenbeins“ an ihren Folgen. Lange hielt man jedoch die Krankheit für ein spezifisches Leiden der Negerbevölkerung, das auch nur auf ganz bestimmte Gebiete beschränkt wäre. Mit einem Male jedoch fing die Seuche an, erschreckend um sich zu greifen; ganze Dörfer und Ortschaften wurden durch die Schlafkrankheit entvölkert. Erlagen doch allein in der Provinz

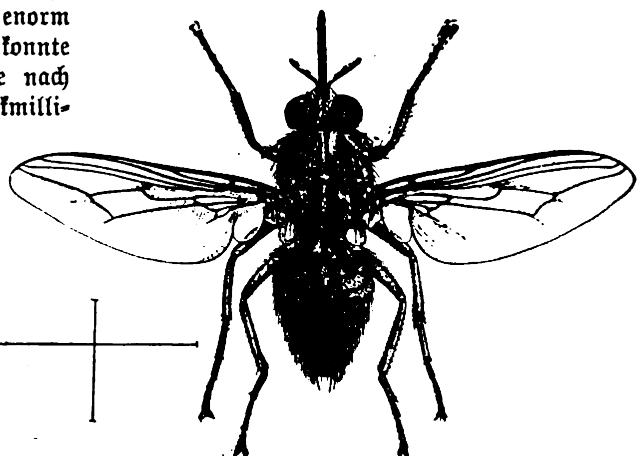


Abb. 8. Glossina fusca. (+ Natürliche Größe.)

Busoga am Viktoria Nyanza im Verlaufe von drei Jahren mehr als 50000 Menschen, und auch die weiße Bevölkerung bleibt nicht von ihr verschont. Soweit die Erfahrung reicht, gibt es für den Befallenen keine Rettung. Über Monate, ja Jahre kann sie sich ausdehnen, das Ende ist aber stets der Tod. Zuerst setzt die Krankheit mit gelegentlichen Fieberanfällen und Schwindel ein, dann folgen heftige Anfälle von Kopfschmerzen, und die Erkrankten schlafen zu ungewöhnlicher Zeit bei der Arbeit, im Gespräch, ja selbst beim Essen plötzlich ein. Schließlich lassen sich die Patienten überhaupt nur noch für Augenblicke wach erhalten, und unter allgemeinen Schwächeerscheinungen erfolgt das Ableben. Auch das Trypanosoma der Schlafkrankheit (s. Abb. 1) wird durch den Stich von Tsetsefliegen, der Glossina palpalis und

Gl. fusca (Abb. 2/3) übertragen. Gerade jetzt ist eine deutsche Expedition unter Robert Kochs bewährter Leitung im Hinterlande Ostafrikas zur genaueren Erforschung dieses entsetzlichen Leidens tätig. Mögen ihre aufopferungsvollen Arbeiten zum Segen der Menschheit von Erfolg gekrönt sein!

Wenn ich zum Schluß noch an den Erreger der menschlichen Malaria erinnere, an die Hämoglobinurie der Rinder, die „horse sickness" und manche andere durch Sporozoen hervorgerufene Krankheiten, so werden diese wenigen Angaben wohl schon jeden von der hervorragenden Bedeutung der parasitischen Urtierchen für uns Menschen überzeugen.

Dr. Kurt Thesing-Berlin.

„Unzweckmäßige" Einrichtungen im Menschenleibe.

Von Dr. Hermann Dekker.

Eine merkwürdige Geschichte. Als im Jahre 1859 Darwin in seinem Buch „Die Entstehung der Arten" seine kühnen Ideen in die Welt schleuderte, da wurde er nach der ersten Überraschung von Fachmännern und — Nichtfachmännern heftig bekämpft. Dann beruhigten sich die Wogen der aufgeregten Parteinahme. Der Darwinismus kam in ruhigeres Fahrwasser und wurde von den Gelehrten einstimmig anerkannt; von der großen Menge auch so begeistert aufgenommen schon deswegen, weil sie darin eine willkommene naturwissenschaftliche Bestätigung ihrer, sagen wir plump-materialistischen Weltauffassung erblickte. Man schwelgte in eitel Lust und Wonne, löste spielend alle Welträtsel, und war behaglich mit sich und den Erfolgen der Naturwissenschaft zufrieden.

Da kam — in der neuesten Zeit — ein Störenfried, den man längst tot geglaubt hatte, der Lamarckismus, der kühnlich die Ketzerei unternahm, wider den Stachel des alleinseligmachenden Darwinismus zu löcken. Zur Erklärung kurz folgendes: der Darwinismus baut sich aus zwei voneinander unabhängigen Prinzipien auf. Das erste bildet den Inhalt der Deszendenz- oder Abstammungslehre, d. h. der Lehre von der fortlaufenden Entwicklung der lebenden Wesen (auch des Menschen) aus einfachsten Urformen. Das andere ist die sogen. Selektionstheorie.

Die Abstammungslehre, die vor 50 Jahren um ihre Existenz sehr schwer kämpfen mußte, gilt heute als allgemein anerkannt. Der Streit dreht sich heute um das zweite Prinzip. Darin, daß die lebenden Wesen in wunderbarster Weise an die Verhältnisse, unter denen sie leben müssen, angepaßt sind, ist der Selektionismus mit seinen Gegnern sich völlig einig. Nur ist die Erklärung, wie diese Anpassungen während der jahrmillionenlangen Entwicklung zustandegekommen sind, verschieden, und darum dreht sich der Streit. Der Darwinismus (Selektionismus) behauptet: So kamen die Anpassungen zustande: wenn die Lebensverhältnisse sich änderten, dann wurden alle lebenden Wesen ausgerottet, die diesen neuen Bedingungen nicht angepaßt waren, und nur diejenigen blieben am Leben, die zufällig im Besitz von Organen waren, den neuen Verhältnissen zu trotzen (Natürliche Auslese oder Selektion).

Diese Erklärung bestreitet eben der Lamarckismus (so genannt nach dem französischen Zoologen Chevalier de Lamarck, der schon 1809 in seiner „Philosophie zoologique" den Kern der Lehre klar herausgeschält hatte) und sagt: Nein, nicht durch Auslese des Schlechten ist das Angepaßte als ein zufällig fortgeschrittenes, besonders geeignetes Material rein passiv entstanden, sondern durch eigene, selbstbestimmende Tätigkeit, aktiv. Sie schmiegten sich den neuen Verhältnissen durch ihre Lebenstätigkeit an, denn alle Lebewesen haben infolge ihrer besonderen Organisation die Fähigkeit, langsamen Änderungen sich anzupassen. Danach sind also alle Einrichtungen und Organe selbst erworben, als das Bedürfnis vorlag. Das Bedürfnis richtete sich nach der Aufgabe, die die Außenwelt stellt (Wärme, Feuchtigkeit, Licht, Luft, Schwerkraft, Nahrungsaufnahme, Schutz vor Feinden u. dergl.). Die Lösung der Aufgabe richtete sich natürlich nach ihrem Umfang und den Mitteln, die dem betreffenden Organismus zu Gebote standen. Nach dem Umfang der Aufgabe, d. h. wir werden nicht verlangen dürfen, daß ein lebendes Wesen, in einen glühenden Ofen geworfen, sich urplötzlich Anpassungen gegen das Verbrennen erwirbt, und nach den Mitteln soll heißen, daß z. B. die Katze keine stählernen Krallen sich erwerben konnte (die ja viel vollkommener wären), sondern solche, die sie aus ihrem Material, aus Zellenmaterial bilden konnte.



Der Lamarckismus geht weiter und sagt: Ohne diese aktive Lebenstätigkeit findet überhaupt keine Anpassung statt, ja er behauptet, daß in dieser Aktivität das Geheimnis des Lebens bestünde (wodurch allerdings das Geheimnis selbst noch nicht erklärt ist).

Hier setzt nun der Darwinismus ein und sagt: Nach eurer Aktivitätstheorie, die zugestandenermaßen nichts anderes ist als die Theorie einer „zweckmäßigen“ Reaktion auf die Bedingungen der Außenwelt, kann und darf es also nichts Unzweckmäßiges und nichts Überflüssiges geben. Wie sollte es, da der Organismus auf jedes Bedürfnis und nur auf Bedürfnisse reagiert! Es gibt aber eine Fülle von unzweckmäßigen Einrichtungen in und an den Organismen und in ihren Lebensäußerungen, also — erklärt euch für überwunden. Zur Lieferung dieser Unzweckmäßigkeiten muß nun besonders der menschliche Körper herhalten.

Man macht den Einrichtungen des Menschenleibes zum Vorwurf, daß ein Teil von ihnen zwecklos und überflüssig, ein anderer unvollkommen und für seine Aufgabe ungeeignet sei, ein dritter sogar direkt schädlich.

Ich weiß nicht, woher man den Mut nahm, schlankweg eine Reihe von Organen zwecklos zu nennen, wenn nicht aus der beschämenden Tatsache, daß man über sie nichts wußte, sie nicht erklären konnte. Keck wurde behauptet, daß die Schilddrüse, die Thymus (eine Drüse, die man beim Kalbe Midder oder Milcher nennt), die Nebenniere, der Hirnanhang, die Milz, das Netz für den Körper durchaus nutz- und zwecklose Anhängsel seien. Freilich ist es schon einige Jahre her, daß man dies behauptete. Heute ist man doch schon recht kleinlaut geworden, da eine stattliche Anzahl von Forschern mit der Fackel der Erkenntnis hell in das dunkle Geheimnis dieser rätselhaften Organe hineingeleuchtet hat. Heute wissen wir, daß die Schilddrüse und Nebenschilddrüse für den Körperhaushalt unbedingt notwendig und unentbehrlich sind (s. Kosmos, Handweiser 1906, No. 5, Artikel „Gift“), heute wissen wir, daß die Thymus für den sich entwickelnden Menschen eine große Bedeutung hat (wenn wir auch noch gar keine Ahnung davon haben, worauf diese Bedeutung beruht), daß sogar bei Funktionsstörungen der Thymus plötzliche Todesfälle eintreten können.

Über die Funktion des Hirnanhanges wissen wir zwar noch nichts, aber das wissen wir, daß er an gewissen Wachstumsstörungen im Körper nicht ganz unschuldig und also auch nicht bedeutungslos ist. Und das Netz, eine eigentümliche Schürze, die im Leibe über den Därmen sich hinunterzieht, von dem man früher annahm, daß es nutzlos zur Dekoration im Leibe hänge, hat durch neue Untersuchungen eine besondere Wichtigkeit bekommen, weil man gesehen hat, welch große Rolle es in der Bekämpfung von Infektionen der Leibeshöhle spielt. Man hat auch das Labferment für eine törichte und zwecklose Sache erklärt. Es ist dieses der chemische Stoff, der, von den Zellen der Magendrüsen bereitet, die Gerinnung der Milch im Magen besorgt. Wie töricht, so sagte man, welch überflüssige Arbeit, die Eiweißstoffe der Milch erst im Magen zu Klumpen zu ballen, wenn sie hinterher im Darm doch wieder bei der Verdauung aufgelöst werden müssen. Nun, dem könnte man entgegenhalten, daß das Milcheiweiß ja doch nicht so von dem Körper aufgenommen werden kann, es muß erst assimiliert, in Mencheneiweiß umgewandelt werden. Und woher wissen wir denn, daß es dem Darm größere Schwierigkeiten macht, geronnenes Eiweiß zu verdauen, als flüssiges? Vielleicht würde die ungeronnene Milch den Darm zu rasch verlassen, also nicht genügend ausgenutzt werden. Nach den mit der „Zwecklosigkeit“ gemachten Erfahrungen wollen wir doch recht bescheiden sein, und daraus, daß wir Menschenkinder die Zweckmäßigkeit des Labfermentes noch nicht einsehen können, nicht ohne weiteres schließen, daß es bedeutungslos sei. Im Gegenteil, diese Unkenntnis ist für uns ein Sporn, das Problem nachdrücklich zu verfolgen und nicht aus den Augen zu verlieren, bis die Zweckmäßigkeit erwiesen ist.

Weiter wird eine Reihe von Einrichtungen in unserem Körper aufgezählt, die entschieden das Prädikat „mangelhaft“ verdienen, wenigstens im Vergleich zu denen der Tiere. Wir sind z. B. nicht imstande, rasch und ausdauernd zu laufen, jeder Hund, jedes Pferd kann es besser. Um unser Geruchsorgan beneidet uns keine Kuh, die Vögel haben viel schärfere Augen, viele Tiere ein feineres Gehör. Uns fehlen bis auf kümmerliche Reste die Instinkte (es blieb uns der Saug- und Geschlechtsinstinkt). Bei den Tieren spielen sie eine gewaltige Rolle, sie sind ihnen zuverlässige Führer bei der Nahrungsaufnahme, in der Sorge um die Nachkommenschaft, sie schützen sie in ungeheurer Mannigfaltigkeit vor Vergiftungen, Verletzungen und Gefahren aller Art, in die wir blindlings hineingeraten, wenn uns nicht unser Verstand schützt. Weiter: die Tiere können in erstaunlicher Weise zerstörte Teile wieder ersetzen, viele Amphibien Beine und Arme



und auch Augen, ja ein kleines Stückchen „Wurm" kann sich wieder zu einem Ganzen auswachsen. Wie kläglich schneidet dem Gegenüber die „Krone der Schöpfung" ab; das einzige, was der Menschenkörper fertig bringt, ist, ein abgeschnittenes oder abgesetztes Stückchen Haut zu ersetzen, allenfalls noch einen zerschnittenen Nerven.

Gewiß! Alle die aufgezählten Einrichtungen sind unvollkommen gegenüber denen der Tiere, aber — unzweckmäßig? Wir haben ja gar nicht das Bedürfnis, sie zu besitzen oder zu vervollkommnen. Wenn Tiere ein besseres Gehör, besseren Geruch, besseres Gesicht haben, für sie ist es Lebensnotwendigkeit; Vögel mit schlechten Augen, der Fuchs mit schlechter Witterung gehen unfehlbar zugrunde; wir leben auch mit unseren unvollkommenen Sinnesorganen in vollster innerer Harmonie! Darum neiden wir den Tieren auch die mannigfaltigen Waffen nicht, die ihnen zu Schutz und Trutz Sicherheit geben. Wir brauchen sie nicht, denn wir haben eine stärkere Waffe in unserer Intelligenz als der Löwe in seinen Klauen. Unsere Instinkte verkümmerten, gewiß, aber wir ersetzten sie durch das kritische Urteil unseres Verstandes. Wer hat das Bedürfnis, sie zu besitzen? Auch der Ersatz verlorener Teile ist für die niederen Tiere Lebensbedürfnis, denn z. B. bei solch armem Salamander gehört es zu den alltäglichen Vorkommnissen, daß ihm ein Wasserkäfer-Ungeheuer oder ein frecher Vogel die Beine abzwicken. Gerade an dem Beispiel des Wiederersatzes verlorener Teile sehen wir, wie „zweckmäßig" diese Einrichtung funktioniert. Der Triton ersetzt Arme, Beine, Augen, seinen Schwanz mit Rückenmark, Nerven und allem Zubehör, eben weil er so vielen Nachstellungen ausgesetzt ist, und diese Teile geradezu zur Verstümmelung herausfordern. Eben weil er in zahllosen Fällen beim Verlust dieser so verletzlichen Teile verloren wäre, erwarb er die Fähigkeit, sie wiederzuersetzen. Seine Leber und Lunge ersetzt er nicht, weil dazu kein Bedürfnis vorliegt, weil sie vor Verletzungen geschützt im Körperinnern liegen. Also — je verletzbarer, desto ersetzbarer. Wir Menschen kommen nicht so leicht in diese Gefahr, Glieder und Augen zu verlieren, wenigstens gehört das zweifellos nicht zu den alltäglichen, natürlichen Ereignissen. Außerdem ist unser Leben nicht ohne weiteres in Gefahr, wenn wir ein Auge, ein Bein oder ein Ohr verlieren. Eine Lebensfrage ist also für uns deren Verlust an sich nicht. Wohl aber ist für uns der Ersatz der so leicht verletzbaren Haut Lebensfrage, weil durch die Lücke Bakterien einschlüpfen und unser Leben gewaltig bedrohen können. Und diese Fähigkeit des Wiederersatzes verlorener Haut, aber auch von Nerven und Blutgefäßen besitzen wir in vollkommenster Weise. Zu unserer Lebensführung genügen alle die — im Vergleich zu den Tieren — mangelhaften Einrichtungen unseres Körpers. „Unzweckmäßig" sind sie jedenfalls gewiß nicht.

Bei dieser Gelegenheit müssen wir noch einer „Unzweckmäßigkeit" gedenken, zu deren Begründung die Autorität des großen Physiker-Mediziners Helmholtz herhalten muß. Er wies nach, daß das Auge durchaus nicht das vollkommene Organ sei, als das die Menschen es zu bewundern pflegen. Wir finden dies in seiner physiologischen Optik, aber auch in seinen populären Vorlesungen (die mir augenblicklich nur zur Verfügung stehen), ausgedrückt. — Nachdem er eine ganze Reihe solcher Fehler aufgezählt hat, fährt er fort: „Nun ist es nicht zuviel gesagt, daß ich einem Optiker gegenüber, der mir ein Instrument verkaufen wollte, welches die letztgenannten Fehler hätte, mich vollkommen berechtigt glauben würde, die härtesten Ausdrücke über die Nachlässigkeit seiner Arbeit zu gebrauchen und ihm sein Instrument mit Protest zurückzugeben."[1] Wahr ist's. Von der Richtigkeit dieser Äußerung kann man sich durch Prüfung der Verhältnisse leicht überzeugen. Aber wenn es wahr ist, berechtigten dann diese technischen Unvollkommenheiten dazu, von einer Unzweckmäßigkeit unseres Auges zu reden, wie es immer und immer wieder geschieht? Helmholtz selbst dachte nicht so, denn einige Seiten später sagt er: „Was also die Anpassung des Auges an seinen Zweck betrifft, so ist sie im vollkommensten Maße vorhanden, und zeigt sich gerade auch in der Grenze, die seinen Fehlern gezogen ist." Darin liegt schon die Zurückweisung der Tadler. Unser Auge soll uns Bilder der Außenwelt liefern, aus denen wir uns orientieren können. Ja, wer ist denn so einfältig, daß er sagen möchte, seine — gesunden — Augen genügten ihm zu diesem Zwecke nicht?! Dem Auge aus dieser, dem aus Glas gefertigten Apparat gegenüber gewiß mangelhaften Beschaffenheit einen Vorwurf machen zu wollen, kommt mir so vor, als wenn ein kluger Kritiker sagen wollte, die Knochen in den Beinen seien sehr unvollkommen und unzweckmäßig; viel zweckmäßiger wäre es, statt ihrer Mannesmannröhren aus Aluminium zu besitzen, sie zerbrächen wenigstens nicht und seien leichter. Sehr richtig. Aber

[1] Helmholtz, pop. wissensch. Vorträge; Braunschw., Vieweg, 1876, Heft II, S. 21.

ebensowenig wie der Organismus imstande war, aus seinem Material solche Röhren zu bilden, ebensowenig wie die Katze sich stählerne Krallen wachsen lassen konnte, ebensowenig kann unser Auge seine Linsen und optischen Einrichtungen aus einem optisch vollkommenen Material herstellen. Denn die Gestaltungskraft des Lebendigen richtet sich nach den verfügbaren Mitteln. Daß der Organismus es verstanden hat, an sich undurchsichtiges, ungleichmäßiges Zellenmaterial zu dem Bau eines so wunderbaren, in großartiger Erhabenheit funktionierenden Organs zu vollenden, das müßte uns mit tiefster Bewunderung erfüllen.

Unsere Augen genügen uns. Ja, wenn ich die Photographie irgend eines Gegenstandes, eines Hauses, oder einer Landschaft, die ich aus eigener Anschauung kenne, betrachte, eine Photographie, mit den besten photographischen Apparaten aufgenommen, so möchte mir die Überlegenheit der künstlichen Apparate doch nicht so ohne weiteres einleuchten, da ich die optischen Fehler der Perspektive, der Helligkeit, der Kontraste, und der Farbenunterscheidung an dem Bilde wahrnehme. Nein, wir dürfen zugeben, daß wir mit dem Auge, aber auch mit den anderen Einrichtungen und Organen, die der menschliche Organismus in harter Anpassungsarbeit im Laufe der Jahrhunderttausende sich erworben hat, schon zufrieden sein können. Sie sind, man sage, was man will, schlechthin zweckmäßig. Und doch wäre es Vogelstraußpolitik, wollten wir mit beschönigendem Vorurteil ableugnen, daß wirklich noch manches im Menschenleib zu finden ist, das unsere Ansicht von der Zweckmäßigkeit Lügen strafen könnte.

Ein Staubkörnchen fliegt ins Auge, ein winzig kleines, kaum sichtbares Teilchen; im „Augenblick" schließen sich die Lider, — ohne unseren Willen — Tränen fließen, und nach einigem Zwinkern ist das Staubkorn entfernt. Dieser Vorgang spielt sich vollständig unbeteiligt von unserem Willen und Wissen ab. Man nennt dies einen „Reflex". Die Reflexe — sofortige Reaktion auf einen Reiz ohne Beteiligung des Gehirns — sind zweifellos sehr zweckmäßig, weil sie momentan Gefahren beseitigen. Wenn man sich erst überlegen sollte: sieh, da ist dir ein Staubkorn ins Auge geflogen, halt, jetzt mußt du es schließen, so würde man mit seiner Menschenweisheit immer gerade zu spät kommen. Solcher Reflexe gibt es Hunderte im Körper, stets auf dem Posten, bei Störungen einzugreifen, aber auch den normalen Betrieb regelnd. Man hat die Zweckmäßigkeit der Reflexe bestritten, man hält sie für mindestens überflüssig. So las ich den Einwand eines Professors der Zoologie, der behauptete, daß der Kniesehnenreflex (Patellarreflex), eine den Ärzten sehr bekannte Einrichtung, — wenn man an gebeugtem, schlaff herunterhängendem Bein die Sehne unterhalb der Kniescheibe beklopft, so zuckt das Bein — daß dieser Reflex für die Lebensführung durchaus überflüssig sei, nur die Mediziner hätten für Erkennung von Krankheiten einiges Interesse an ihm. Der Herr Professor muß noch niemals gestolpert sein. Wenn wir stolpern, nicht zu Falle kommen, und uns hinterher sagen: siehst du, da wärst du beinahe gefallen, wenn also unser Körper sich ohne unser Dazutun selbst geholfen hat, bevor uns die ganze Situation zum Bewußtsein gekommen ist, wer hat uns da sonst geholfen, als der „überflüssige" Kniesehnenreflex im Verein mit anderen Reflexen? Woraus man lernt, daß man nicht zu vorschnell und voreingenommen seine Schlüsse ziehen darf.

Aber etwas anderes ist richtig, die Reflexe sind nicht immer zweckmäßig. Erstens gelingt es dem Reflex nicht immer, diese „zweckmäßige" Reaktion durchzuführen; so gelingt es dem Lid- und Tränenreflex nicht immer (um bei diesem Beispiel zu bleiben), das Staubkorn zu entfernen, wenn etwa ein scharfspitziger Splitter sich mit Gewalt einkeilte. Diese Unvollkommenheit muß selbstverständlich zugegeben werden, die Mittel reichen eben nicht immer aus. Daraus darf man die Zweckmäßigkeit der Reflexe an sich doch keineswegs bezweifeln. Aber ein anderes: wenn ich die Hand dem Auge in wohlgemeinter Absicht nähere, um das festsitzende Splitterchen zu entfernen, oder um irgend einen anderen wohltätigen und heilsamen Eingriff vorzunehmen, so schließt es sich krampfhaft, wider den Willen, was gewiß sehr unvorteilhaft ist. Dies ist ein wunder Punkt der reflektorischen Einrichtungen: sie blitzen, sobald der betreffende Mechanismus irgendwie gereizt wird, ab, mag der Reiz sein wie er wolle, mag der Erfolg nutzlos, ja zweckwidrig sein. Und nicht nur die Reflexe, sondern alle die ständigen Einrichtungen (deren der Körper eine geradezu ungeheure Zahl besitzt), die unbewußt, unwillkürlich, unbeeinflußt von Willen und Verstand vor sich gehen, alle diese Einrichtungen schnurren auf einen bestimmten Reiz hin ab, auch dann, wenn irgend etwas den Anstoß gab, das an sich mit dem Zweck des Reflexes nichts zu tun hat. Wie ein Musikautomat nach Einwurf eines Nickels abläuft, zuweilen aber — unpassenderweise — auch auf ein Bleistückchen,



oder aber auch, wenn ein Eingeweihter nur einen kleinen Stift berührt hat. Ein anderes Beispiel: der Gehorsam des Militärs ist sehr zweckmäßig, ja unentbehrlich, aber wenn eine Schar Soldaten blindlings einem „Hauptmann" folgt, auch wenn er ein uniformierter Schuster ist, so dürfte dies auch nicht besonders zweckmäßig sein.

(Ein zweiter Artikel folgt.)

Der heilige Pillendreher.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Mit Abbildung.

Es ist schon über vierzehn Jahre her, als wir eines schönen Morgens — fünf oder sechs an der Zahl — von Avignon auszogen: ich war der älteste darunter und der Lehrer der andern, aber mehr noch ihr Gefährte und Freund; sie waren junge, warmherzige Leute mit blühender Phantasie und überschäumender Jugendkraft, die uns so mitteilsam und so wissensdurstig macht. Von allem Möglichen plaudernd, verfolgten wir einen Pfad, den Weißdornbüsche umsäumten, auf deren doldigen Blütenständen sich der Goldkäfer in ihrem herben Duft berauschte. Wir wollten sehen, ob der heilige Pillendreher bereits auf der sandigen Hochebene von Les Angles[1] erschienen sei und seine Kotpille rolle, die für das alte Ägypten ein Abbild der Welt war[2]; ferner galt es nachzusehen, ob in den Gewässern am Fuß des Hügels schon junge Wassersalamander, deren Kiemen kleinen Korallenzweigen gleichen, unter den Wasserlinsen zu finden wären, und ob der Stichling seine purpurne Hochzeitskrawatte angelegt habe. Ob die eben erst eingetroffene Schwalbe mit ihren spitzigen Flügeln über die Wiesen hinstreiche, eifrig Jagd machend auf die Schnaken, die ihre Eier beim Tanzen aussäen; ob auf der Schwelle ihrer Sandsteinhöhle die Mauereidechse den mit blauen Flecken besäeten Rücken sonne; ob die Lachmöwe, vom Meere gekommen im Gefolge der Legionen von Fischen, die zum Laichen in der Rhone aufwärts ziehen, in Scharen über dem Flusse schwebe und in Zwischenräumen ihren Schrei erschallen lasse, der wie das Lachen eines Verrückten klingt; ob . . . doch lassen wir es damit genug sein, und sagen wir kurz und gut, daß wir schlichten und ungekünstelten Menschen, denen der Verkehr mit der Tierwelt ein lebhaftes Vergnügen war, der hehren Feier ihres Erwachens zu neuem Leben im Frühling beiwohnen wollten.

Die Tatsachen entsprachen durchaus unseren Erwartungen. Der kleine Stichling hatte bereits Toilette gemacht; seine Schuppen glänzten heller als Silber, und sein Hals zeigte das leuchtendste Zinnoberrot. Vergnügt kneipte die Sippe der Mollusken, Scheiben- und Schlammschnecken an der Oberfläche der Gewässer Luft. Der Kolbenschwimmkäfer (Hydrophilus) und seine häßliche Larve, diese Piraten der Tümpel, drehten bald hier bald dort im Vorüberstreifen einer von ihnen den Hals um, doch die stupide Schar schien es nicht einmal zu gewahren. Lassen wir aber jetzt die Gewässer der Ebene, und erklimmen wir den Hang, der uns von dem Plateau trennt. Dort oben weiden die Schafherden, und üben sich die Pferde im Wettlauf — sie alle verteilen das Manna, von dem die Mistkäfer vergnüglich leben.

Dort finden wir die Kloakenfeger unter den Käfern, denen die wichtige Aufgabe zugeteilt ist, den Boden von allem Unrat zu säubern, in voller Tätigkeit. Bewunderungswürdig ist die Verschiedenheit der Werkzeuge, mit denen sie ausgerüstet sind, teils um den Kot von der Stelle zu bewegen, ihn zu zerlegen und zu modeln, teils um sich tiefe Zufluchtsorte in der Erde auszuhöhlen, worin sie sich mit ihrer Beute einschließen können. Darunter gibt es Stücke, die solchen, wie sie die menschliche Industrie benützt, nachgeahmt scheinen, aber auch andere von durchaus originellem Typ, die uns als Vorbilder zu neuen Kombinationen dienen könnten.

Der spanische Pillenkäfer (Copris hispanus) trägt auf der Stirn ein kräftiges, spitzes und nach rückwärts gekrümmtes Horn, außerdem besitzt der Mondkäfer (Copris lunaris) noch zwei scharfe, pflugscharartige Spitzen, die aus dem Bruststück hervorragen, und dazwischen einen dreieckigen Höcker mit scharfer Kante, der wie ein

---

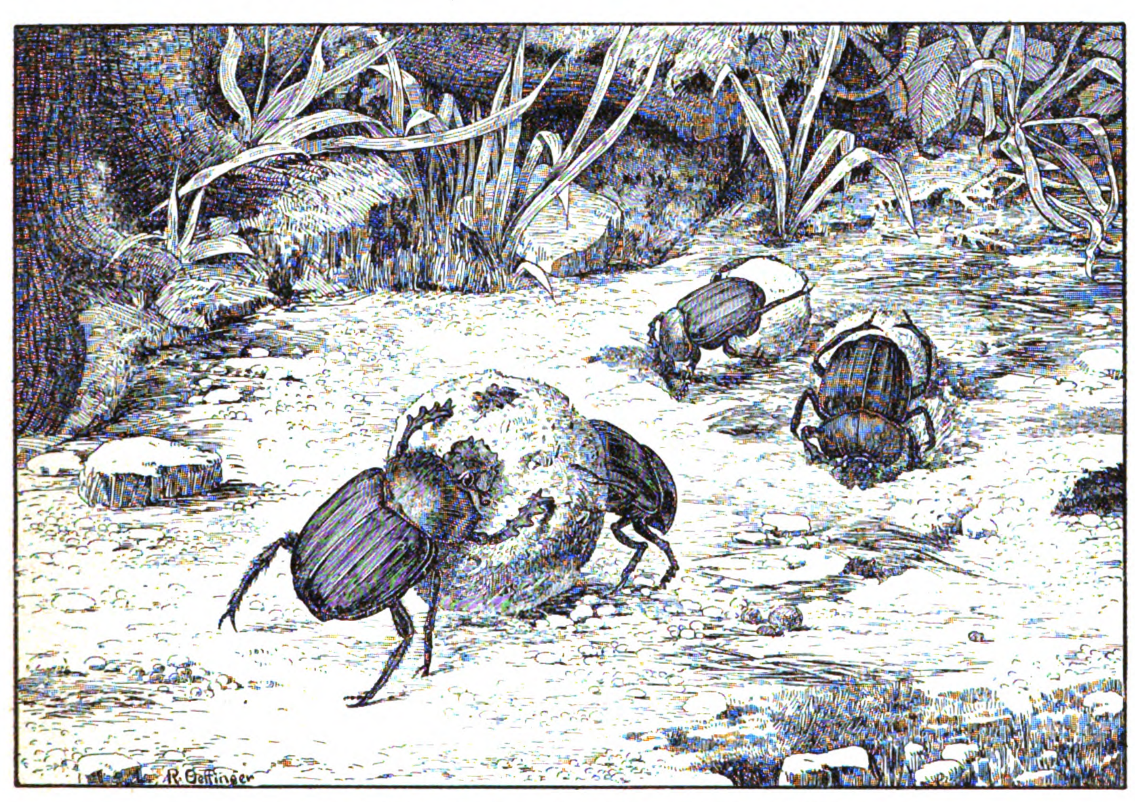
[1] So heißt ein Dorf am Gardflüßchen, gegenüber von Avignon, wo der Verfasser damals seinen Wohnsitz hatte.

[2] Der heilige Pillendreher (Scarabäus oder Ateuchus sacer) gehört zur Familie der Mistkäfer im engeren Sinne (Coprophaga). Den alten Ägyptern war er das Symbol der Schöpferkraft, der Welt oder der Sonne. Bekannt sind die unzähligen Nachbildungen des heil. Käfers aus Stein oder gebrannter Erde, die sogen. Skarabäen oder Käfersteine, die ursprünglich als Amulette, später als Schmuck- oder Siegelsteine dienten (vgl. Bd. II, S. 308). Anm. d. Übers.

Schabhobel benutzt wird. Selbst der am wenigsten mit solchen Werkzeugen ausgestattete Mistkäfer besitzt auf dem Kopfe oder auf der Brust harte Warzen, stumpfe Geräte, die das geduldige Insekt immer sehr gut zu benutzen versteht. Alle sind ausgerüstet mit einer Schaufel: dem breiten, platten und an den Rändern scharfen Kopf; alle benutzen einen Rechen: die gezahnten Vorderbeine, womit sie das Material zusammenlesen.

Gleichsam als Entschädigung für das schmutzige Geschäft haben manche einen starken Moschusduft bekommen und glänzen unter dem Bauche wie der Widerschein polierten Metalls. einheimischen Mistkäfern solche Schmuckfarben fehlen, so sind sie doch nicht minder bemerkenswert durch ihre Lebensgewohnheiten.

Welche Geschäftigkeit herrscht nicht um einen einzigen Klumpen Mist herum! Niemals haben Abenteurer, die von den vier Enden der Welt herbeigeeilt sind, einen solchen Eifer bei der Ausbeutung eines kalifornischen Goldfeldes entwickelt. Bevor die Sonne zu heiß wird, sind sie schon zu Hunderten dort, große und kleine, bunt durcheinander, von allen Arten und Formen, und beeilen sich, ein Stück aus dem allgemeinen Leckerbissen sich herauszuschneiden. Manche bearbeiten



Der heilige Pillendreher (Scarabäus sacer), seine Pille fortschaffend.

Manche Roßkäfer (Geotrupes) schimmern dort wie der Glanz von Kupfer und von Gold, bei andern ist der Bauch amethyst-violett gefärbt. Im allgemeinen aber ist ihre Farbe schwarz, so auch die des Pillendrehers. Den tropischen Regionen gehören die prächtig kostümierten Mistkäfer an, die man lebendige Edelsteine nennen möchte. In Oberägypten findet man im Kamelmist einen Skarabäus, dessen leuchtendes Grün mit dem Smaragd wetteifert; Guayana, Brasilien und Senegal haben Coprisarten, deren metallisches Rot so prächtig wie Kupfer und so lebhaft wie das des Rubins ist. Wenn aber den bei uns die Oberfläche, andere graben Galerien aus, noch andere nehmen die Unterseite in Angriff, um schleunigst die Beute in dem darunterliegenden Erdreich zu vergraben; die kleinsten schaffen ein bei der Wühlarbeit ihrer starken Mitarbeiter abgebröckeltes Stückchen beiseite. Einzelne, die zuletzt gekommen und ohne Zweifel am hungrigsten sind, verzehren den Bissen an Ort und Stelle; die meisten aber suchen sich einen Besitz zu sichern, an dem sie tagelang auf dem Boden einer geschützten Zufluchtstätte schmausen können. Einen Haufen vollkommen frischen Mistes findet man nicht alle Tage auf der unfruchtbaren, mit



Thymian bewachsenen Fläche, deshalb wird der Glücksfund vorsorglich ins Magazin geschafft. Der Duft des Kotes hat die Neuigkeit einen Kilometer in der Runde verbreitet, und alle sind herbeigeeilt, um Proviant zu sammeln. Einige Nachzügler treffen noch ein, fliegend oder zu Fuß.

Was ist das für ein Käfer, der zu dem Haufen hintrippelt, als fürchte er zu spät zu kommen? Seine langen Beine bewegen sich hastig, aber ungelenk, als würden sie durch einen im Bauche des Insekts verborgenen Mechanismus in Bewegung gesetzt; seine kleinen, rotgelben Fühler falten sich fächerartig auseinander, ein Zeichen ungeduldiger Begehrlichkeit. Jetzt ist er an Ort und Stelle gelangt, nicht ohne einige Mitgäste über den Haufen zu werfen. Das ist der heilige Skarabäus, ganz in Schwarz gekleidet, der größte (etwa 4 cm lang) und berühmteste unserer Mistkäfer. Schon hat er sich an den Tisch gesetzt, Seite an Seite mit seinen Genossen, die durch kleine Schläge mit dem flachen Teil der breiten Vorderbeine ihrer Kotkugel die vollendete Form geben, oder sie noch durch eine letzte Schicht vergrößern, bevor sie sich damit zurückziehen, um in Frieden die Frucht ihrer Arbeit zu genießen. Wir wollen die Herstellung einer solchen Kugel durch den Pillendreher in all ihren Wandlungen verfolgen.

Der halbkreisförmige Vorderrand seines breiten und platten Kopfes hat sechs tiefeingekerbte Zacken; dies ist sein Grab- und Schneidewerkzeug, die Mistgabel, womit er die nicht nahrhaften Pflanzenfasern aufhebt und beiseite schiebt, um zu besserem Stoff zu gelangen, den er damit zusammenschabt und vereinigt. Als feiner Kenner trifft er seine Auswahl, nur oberflächlich, wenn es sich um seine eigene Nahrung handelt, aber streng gewissenhaft bei der Herstellung der mütterlichen Kugel, die in der Mitte eine Nische für das Ei erhält, das sich darin öffnen soll. Alsdann wird jedes Stückchen Faser sorgsam beseitigt und nur die Quintessenz des Mistes ausgewählt zur Bildung der Innenwand jener Zelle. Auf diese Weise findet die aus dem Ei gekrochene Larve in den Wänden der Nische eine ausgesuchte Nahrung, die ihren Magen stärkt und ihn befähigt, später die äußeren und gröberen Lagen zu verzehren.

Für seine eigenen Bedürfnisse ist der Skarabäus, wie schon bemerkt, nicht so wählerisch, sondern begnügt sich mit einer Auslese im großen. Sein strahliger Kopfschild zerwirkt und wühlt, sondert und vereinigt dann mehr auf gut Glück. Die Vorderbeine wirken dabei mächtig mit; sie sind abgeplattet, im Halbkreis gebogen, mit starken Sehnen und fünf kräftigen, fingerförmig gezähnten Schienen versehen. Wenn ein Kraftstück nötig ist, um ein Hindernis zu beseitigen oder sich Bahn zu brechen im dicksten Teil des Klumpens, dann gebraucht der Mistkäfer seine Ellbogen, das heißt, er arbeitet nach rechts und links mit seinen gezähnten Beinen und schafft mit kräftigen Rechenstößen den Kot im Halbumkreis weg. Ist so Raum geschafft, dann haben dieselben Beine eine andere Arbeit zu verrichten: sie raffen immer einen Arm voll des vermittelst des Kopfschildes zusammengeharkten Materials auf und schieben es unter den Bauch zwischen die vier Hinterbeine. Diese sind für das Drechslerhandwerk gebaut: alle, aber namentlich das letzte Paar, sind lang und schmächtig, leicht bogenförmig gekrümmt und enden in einer sehr spitzen Klaue. Man braucht sie nur anzusehen, um in ihnen einen Hohlzirkel zu erkennen, der dazu dient, mit seinen gebogenen Schenkeln einen kugelförmigen Körper zu umschlingen, um seine Form zu prüfen und zu verbessern. Ihre Rolle besteht in der Tat darin, die Kugel zu gestalten.

So häuft sich nun, ein Armvoll nach dem anderen, der Stoff unter dem Bauche zwischen den vier Beinen an, die durch einfachen Druck ihre eigene Krümmung ihm mitteilen, und ihm die erste Form geben. Dann wird auf Augenblicke die aus dem Groben gearbeitete Pille zwischen den vier Schenkeln des doppelten Hohlzirkels in Schwingungen versetzt; sie wendet sich unter dem Bauch des Käfers hin und her und vervollkommnet sich durch die Umdrehung. Wenn die oberste Schicht der Plastizität ermangelt und sich abzuschälen droht, oder wenn irgend eine zu faserige Stelle der drehenden Bewegung nicht gehorcht, dann bessern die Vorderfüße den Schaden aus; mit leichten Schlägen ihrer breiten Klopfhölzer bearbeiten sie die Pille, um der neuen Schicht die rechte Form zu geben und die widerspenstigen Fasern mit der Masse zu vereinigen.

Wenn die Sonne heiß brennt und die Zeit drängt, muß man staunen über die fieberhafte Schnelligkeit dieser Drechsler. Alsdann geht die Arbeit rasch voran: die anfänglich dünne Pille ist bereits ein Kügelchen von der Dicke einer Nuß geworden und wird in einer Stunde ein Ball von der Stärke eines Apfels sein. Besonders gefräßige Insekten sah ich solche von der Dicke einer geballten Faust herstellen; das gibt dann sicherlich Brot auf den Tisch für einige Tage.

Der Proviant ist fertig; jetzt gilt es, sich aus dem Gewimmel zurückzuziehen und die Lebensmittel an einen geeigneten Ort zu schaffen. Hier



beginnen nun die überraschendsten Züge in den Lebensgewohnheiten des Skarabäus. Ohne Säumen macht sich der Käfer auf den Weg; er umschlingt die Kugel mit seinen beiden langen Hinterbeinen, deren Endklauen in die Masse eingeschlagen werden und bei der Umdrehung als Angelzapfen dienen. Indem er sich auf das mittlere Beinpaar stützt und als Hebel die gezähnten Schienen der Vorderfüße benutzt, die abwechselnd auf den Boden drücken, bewegt er sich mit seiner Last rückwärts, den Körper gebeugt, den Kopf unten, das Hinterteil in der Höhe. Die Hinterbeine, das Hauptwerkzeug des Mechanismus, sind in einer fortwährenden Bewegung; sie kommen und gehen, setzen die Krallen an eine andere Stelle, um die Rotationsachse zu ändern, erhalten die Last im Gleichgewicht und bringen sie vorwärts, indem sie abwechselnd von rechts und von links drücken. Bei den Umdrehungen kommen der Reihe nach alle Punkte der Kugeloberfläche in Berührung mit dem Boden; dadurch vervollkommnet sich ihre runde Form, und erhält die Oberschicht eine einheitliche Konsistenz durch den gleichmäßig verteilten Druck.

Und nun vorwärts! Das rutscht, das rollt, allein jetzt kommt ein schwieriger Fall. Der Mistkäfer will seinen Weg längs eines Abhanges nehmen, die Kugel aber kommt ins Rollen und gleitet abwärts, wobei der Käfer auf den Rücken fällt. Er strampelt, gelangt wieder auf die Beine und eilt seiner Pille nach, um sich abermals davorzuspannen. Anstatt jedoch unten zu bleiben, wo der Weg eben und glatt ist, verbeißt er sich darauf, die Last an der Böschung, die ihm vorhin verhängnisvoll wurde, in die Höhe zu schieben. Nun beginnt eine wahre Sisyphusarbeit: Schritt für Schritt wird die schwere Kugel mühsam und vorsichtig bis auf eine gewisse Höhe gebracht, indem der Käfer sie wie bisher rückwärts schiebt; dann macht irgend eine schlecht kombinierte Bewegung, ein Ausgleiten oder dergl. alle Mühe vergeblich: die Kugel rollt wieder talabwärts und reißt den Käfer mit sich. Dies wiederholt sich zehn-, ja zwanzigmal, bis entweder seine Beharrlichkeit über alle Hindernisse triumphiert, oder bis er endlich das Unnütze seiner Bestrebungen einsieht und nun den Weg in der Ebene wählt.

Nicht immer arbeitet der Skarabäus allein am Fortschaffen seiner kostbaren Pille; häufig gesellt er sich noch einen Genossen zu, oder vielmehr: es ist der Genosse, der sich ihm zugesellt. Gewöhnlich verläuft die Sache folgendermaßen: Nach Vollendung seiner Kugel entfernt sich ein Pillendreher aus dem Gewimmel und verläßt die Arbeitsstätte, indem er seine Ausbeute nach rückwärts fortschiebt. Ein Nachbar, einer der zuletzt Gekommenen, dessen Arbeit kaum in Angriff genommen wurde, läßt diese plötzlich fahren und läuft zu der sich drehenden Kugel hin, um ihrem glücklichen Eigentümer zu helfen, der die Unterstützung gern anzunehmen scheint. Von nun an schaffen die beiden Gefährten als Associés und bemühen sich um die Wette, die Pille an einen sicheren Ort zu bringen. Ist eine stillschweigende Vereinbarung vorhergegangen, die Beute zu teilen, oder haben wir eine Assoziation der beiden Geschlechter vor uns, ein Pärchen, das Hochzeit machen will? Lange Zeit glaubte ich letzteres, bis das Seziermesser mich zwang, dies Familienidyll aufzugeben. Bei den Skarabäen gibt es kein äußerliches Unterscheidungszeichen der beiden Geschlechter; ich war daher genötigt, zur Klarstellung des Sachverhalts die beiden, an ein und dieselbe Kugel gespannten Mistkäfer zu sezieren und fand dabei sehr oft, daß sie dem gleichen Geschlecht angehörten. Was ist also die Ursache dieses scheinbaren Kompagniegeschäfts? Es handelt sich ganz einfach um einen Raubversuch. Unter dem trügerischen Vorwande der Hilfeleistung hegt der den Dienstfertigen spielende Genosse den Plan, die Kugel bei der ersten Gelegenheit ihrem rechtmäßigen Eigentümer zu stehlen. Selbst eine Pille herzustellen, erfordert ermüdende Arbeit und Geduld; eine fertige stehlen oder sich als Gast aufdrängen, ist viel bequemer. Wenn der Eigentümer nicht wachsam ist, so flüchtet der Räuber mit dem Schatz; paßt jener aber fortwährend auf, dann setzt er sich mit ihm zu Tische, indem er sich auf die geleisteten Dienste beruft. Eine solche Taktik ist unter allen Umständen profitlich, auch wird der Diebstahl ausgeübt wie eine einträgliche Industrie. Die einen benehmen sich dabei gleißnerisch, und geben sich, wie vorhin erzählt, den Anschein, dem Genossen helfen zu wollen, der ihrer gar nicht bedarf. Andere, die wohl kecker sind und mehr Vertrauen in ihre Kraft setzen, gehen gerade auf ihr Ziel los und rauben in brutaler Weise. Dabei kommt es dann meist zu einem heftigen Ringkampfe zwischen dem rechtmäßigen Eigentümer und dem verwegenen Flibustier, wobei nicht selten der erstere den Kürzeren zieht. Nach zwei oder drei Niederlagen ergibt er sich mit philosophischer Gelassenheit in sein Schicksal und kehrt zu der Arbeitsstätte zurück, um sich eine neue Pille herzustellen. Alsdann spannt sich der andere vor die erbeutete Kugel und schiebt sie dahin, wo es ihm gut dünkt. Mitunter sah ich hierauf noch



einen zweiten Räuber erscheinen, der nun wieder den Dieb bestahl. Ich weiß nicht, welcher Proudhon[3] bewirkt hat, daß das kühne Paradoxon „Eigentum ist Diebstahl" unter die Gepflogenheiten der Skarabäen übergegangen ist, oder welcher Diplomat den barbarischen Grundsatz „Gewalt geht vor Recht" unter den Mistkäfern zu Ehren gebracht hat; jedenfalls ist der Raub bei ihnen allgemein üblich. Diese Pillendreher bestehlen sich gegenseitig mit einer Ungeniertheit, zu der mir kein Gegenstück bekannt ist. Ich muß es künftigen Beobachtern überlassen, dieses seltsame Problem der Tierpsychologie aufzuklären und kehre zu den beiden Teilhabern zurück, die gemeinschaftlich ihre Pille rollen.

Zunächst muß ein Irrtum beseitigt werden, den man in verschiedenen Büchern findet. Es heißt dort, wenn der Skarabäus bei dem Transport seiner Kugel einem Hindernis begegne, zu dessen Beseitigung er sich allein nicht imstande fühle, so flöge er davon, um nach kurzer Zeit mit mehreren Genossen zurückzukehren, die ihm dann getreulich beiständen. Es ist freilich — wie sich aus dem oben Mitgeteilten ergibt — etwas ganz Gewöhnliches, zwei Mistkäfer zu sehen, die sowohl gemeinsam eine Pille über das Feld rollen, als auch sie aus einem Loch, in das sie geraten ist, herausschaffen. Allein ein solches Zusammenwirken beweist ganz und gar nicht, daß einer von ihnen vorher in Verlegenheit geraten ist und sich dann bei seinen Kameraden Hilfe geholt hat. Ich habe viele Tage lang — wie ich wohl sagen darf — in Vertraulichkeit mit dem heiligen Skarabäus gelebt und habe seine Lebensweise und Gepflogenheiten so genau wie nur möglich zu erforschen gesucht, allein niemals konnte ich irgend etwas wahrnehmen, wobei man an zu Hilfe gerufene Gefährten hätte denken können. Wie ich weiterhin berichten werde, habe ich den Mistkäfer auf viel schwierigere Proben gestellt, als etwa eine solche, daß ich seine Pille in ein Loch gestoßen hätte; ich habe ihn künstlich in Situationen gebracht, worin er gewiß des Beistandes seiner Kameraden bedürftig gewesen wäre, allein niemals ist mir eine derartige Hilfeleistung zwischen Kameraden vor Augen gekommen. Ich habe Beraubte und Räuber gesehen und weiter nichts. Wenn mehrere Mistkäfer dieselbe Pille umringten, dann herrschte Streit unter ihnen. Nach meiner Meinung haben die mit diebischen Absichten um eine Kotkugel versammelten Skarabäen die irrige Ansicht hervorgerufen, als seien sie zur Hilfeleistung herbeigerufen worden. Ungenügende Beobachtungen haben aus einem verwegenen Räuber einen dienstbereiten Genossen gemacht, der sich in seiner Arbeit stören läßt, um einem andern zu helfen.

(Schluß folgt.)

[3] P. J. Proudhon (1809—1865), der eigentliche Begründer der Theorie des Anarchismus. Die bekannte Formel: „La propriété c'est le vol" kommt in seinem 1840 erschienenen Werke „Qu'est-ce que la propriété?" vor. Anm. d. Übers.

Nebelbläschen oder Nebeltröpfchen?

Von Dr. Barkow, Marburg a. L. Mit Abbildung.

Diese Frage ist um die Mitte des vorigen Jahrhunderts Gegenstand eifriger Diskussion gewesen, bis sie in den achtziger Jahren endgültig dahin entschieden wurde, daß Nebel und Wolken aus soliden Tröpfchen und nicht aus Bläschen bestehen. Merkwürdigerweise ist dieses Ergebnis längst nicht so bekannt geworden, wie man es bei dem Interesse der Physiker und Meteorologen für diese Frage hätte erwarten können. (Siehe auch „Meteorologische Umschau" Kosmos 1906, Heft 7.) Die folgenden Zeilen mögen einem weiteren Leserkreise, als es die streng wissenschaftlichen Zeitschriften tun, in dies interessante Gebiet wissenschaftlicher Forschung einen Einblick gewähren.

Die Bläschentheorie war seinerzeit aufgestellt worden, um das Schweben der Wolken erklären zu können. Diese Erscheinung läßt sich aber auch ohne jene Hypothese vollkommen ausreichend auf einfache physikalische Gesetze zurückführen.

Lassen wir eine Flaumfeder und eine Bleikugel gleichzeitig fallen, so hat die Bleikugel längst den Boden erreicht, während die Feder erst einen kleinen Teil des Weges zurückgelegt hat. Der Grund ist bekanntlich der, daß die Feder eine im Verhältnis zu ihrem Gewichte außerordentlich große Oberfläche hat, und deshalb die Reibung der Luft den Fall so stark verzögert. Im luftleeren Raum fallen ja, wie ein bekannter Schulversuch lehrt, Feder und Kugel gleich schnell, weil die Reibung fehlt. Dieselbe Erklärung findet auch beim Schweben der Wolken ihre Anwendung. Ein kleiner Körper hat eine



verhältnismäßig viel größere Oberfläche als ein großer derselben Gestalt.

Die Nebeltröpfchen sind nun sehr klein. Geht man z. B. im Nebel spazieren, so wird man fast nie die einzelnen Tröpfchen sehen können, weil sie zu klein sind. Ihre Fallgeschwindigkeit wird infolgedessen auch sehr gering sein. Nehmen wir an, ein Nebeltröpfchen habe einen Durchmesser von $^1/_{50}$ mm, und dies sind noch längst nicht die kleinsten, die sich beobachten lassen; ein Tröpfchen dieser Größe fällt, wie sich berechnen läßt und das Experiment bestätigt, etwa 3,5 cm in einer Sekunde, in einer Minute etwa 2 Meter. Um von der Höhe des Kölner Doms herabzufallen, würde es also etwa $1^1/_4$ Stunde gebrauchen. Kleinere Tröpfchen fallen aber noch bedeutend langsamer. Die geringe Fallgeschwindigkeit genügt also bereits, um das Schweben der Wolken zu erklären; dazu kommt aber noch folgendes:

Gelangt ein Wassertröpfchen bei seinem Falle unter die untere Grenze der Wolke, so kommt es im allgemeinen dort in Luftschichten, die nicht mehr mit Wasserdampf gesättigt sind. Hier verdampft es natürlich und löst sich so auf. Der untere Wolkenrand bleibt also unverändert, während die Tropfen, aus denen er besteht, andauernd verdampfen und durch neue, aus dem Innern der Wolke kommende ersetzt werden.

Di- bisherigen Betrachtungen zeigten, daß die Theorie von den Nebelbläschen zum mindesten überflüssig ist, im folgenden werde ich den Nachweis führen, daß sie direkt falsch ist.

Tritt man zunächst der Frage ganz unbefangen gegenüber, so erscheint es ganz selbstverständlich, daß sich die Wasserdampfmoleküle zu einem geschlossenen Körper, einem kugelförmigen Tropfen, zusammenschließen und nicht zu einer hohlen Kugel mit Luft im Innern. Wie man an Seifenblasen jederzeit sehen kann, ist ein solches Gebilde immer recht unbeständig und zerplatzt in wenigen Augenblicken. Noch viel weniger haltbar sind Blasen aus reinem Wasser, die fast immer sofort nach dem Entstehen vergehen. Eine Wolke aber, aus der es nicht regnet, soll dauernd aus solchen Wasserbläschen bestehen!!

Wie die eingehenden Untersuchungen vieler Physiker in den letzten Jahrzehnten gelehrt haben, bildet sich in reiner, wasserdampfhaltiger Luft außerordentlich schwer Nebel, wenn die Luft eben vollkommen frei von jeder Verunreinigung ist. In solcher kann 8fache Übersättigung eintreten, ehe Niederschlag in Tropfenform erfolgt, d. h. es kann 8mal soviel Wasserdampf in der Luft enthalten sein, als sie normalerweise überhaupt aufnehmen kann. Wäre die atmosphärische Luft wirklich so rein, so könnten sich nur äußerst schwer Nebel und Wolken bilden, und die überflüssige Feuchtigkeit würde sich an der Erdoberfläche und den auf ihr befindlichen Gegenständen niederschlagen, so daß alles von Wasser triefen würde und es recht ungemütlich auf unserm Erdball wäre. Glücklicherweise ist unsere Luft nicht rein. Die Hauptverunreinigung, die für uns jetzt in Betracht kommt, ist der Staub; nicht etwa der, den wir in der Luft sehen, z. B. die Sonnenstäubchen, sondern noch viel feinerer, den wir wohl niemals zu Gesicht bekommen werden. Jedes Staubkörnchen kann nun als Ansatzkern für einen kleinen Nebeltropfen dienen. Auf diese Weise wird es möglich, die in der Luft enthaltenen Staubteilchen zu zählen; das Staubkörnchen wird durch die Anlagerung des Wasserdampfes gewissermaßen vergrößert und wird so auch für unser Auge sichtbar. Näher kann ich an dieser Stelle nicht auf die Methode des Zählens der Tropfen eingehen. Ich möchte nur einige Zahlen anführen, die der englische Physiker Aitken nach dieser Methode gefunden hat. In einem Kubikzentimeter Luft sind an Staubteilchen enthalten:

in freier Luft bei Regenwetter	32 000
bei gutem Wetter	130 000
im Zimmer	1 860 000
im Zimmer an der Decke	5 420 000;

haben in einem Zimmer längere Zeit Gasflammen oder andere offene Flammen gebrannt, so erhöht sich diese Zahl noch ganz beträchtlich. An der Meeresküste bei feuchtem Wetter und Seewind sowie auf hohen Bergen ist die Luft bedeutend reiner, und die Zahl der Staubteilchen geht auf 100 und weniger herab.

Wie aus diesen Betrachtungen hervorgeht, entsteht ein Nebeltropfen so, daß sich an ein Staubkorn die Wassermoleküle anlegen. Es ist also gar nicht einzusehen, wie ein Nebel*bläschen* zu stande kommen sollte.

Aber auch durch das Experiment ist es nachgewiesen, daß Nebel und Wolken nicht aus Bläschen bestehen können, sondern aus Tropfen bestehen müssen.

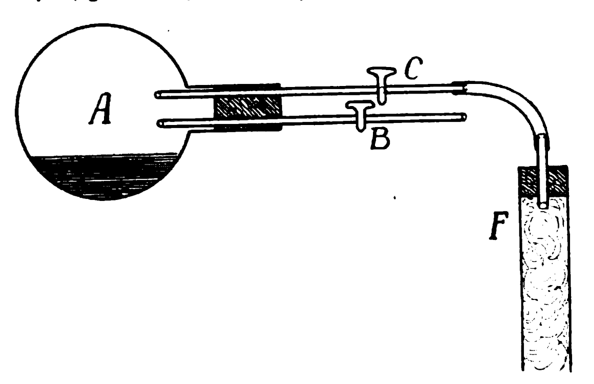
Ehe ich auf diesen von Prof. Kießling geführten Nachweis eingehe, muß ich noch einige Vorbemerkungen machen.

Bestreut man eine Glasplatte mit Lycopodiumsporen (Hexenmehl), so daß ein feiner, gleichmäßiger Beschlag entsteht, und blickt dann durch sie nach einer Lichtquelle, so erscheint diese



von farbigen Ringen umgeben. Die Farben und Ringe entstehen durch Beugung des Lichtes an den einzelnen Sporen. Die Größe der Ringe steht in einfacher Beziehung zu der Größe der beugenden Körperchen. Je größer diese sind, desto kleiner sind die Beugungsringe und umgekehrt. Es kommt nur auf die Größe und äußere Gestalt der beugenden Körper an, nicht aber auf ihre sonstige Beschaffenheit. Es rufen also auch kleine Wassertropfen solche Lichtbeugungen hervor. Sehen wir z. B. an einem Wintertage durch eine feinbeschlagene Fensterscheibe nach einer Straßenlaterne, so sehen wir sie häufig mit farbigen Ringen umgeben.

Hauchen wir gegen eine etwa 3 m entfernte Straßenlaterne so, daß deren Licht durch unsern Hauch in unser Auge gelangt, so sehen wir dieselbe Erscheinung; meistens nur einen braunroten Ring. Desselben Ursprungs sind die Höfe um Sonne und Mond, die man so häufig beobachten kann; auch sie sind meistens



nur als braunroter Ring ausgebildet. Viel schöner und glänzender kann man sie künstlich erzeugen.

Bekanntlich entsteht die Mehrzahl der Wolken dadurch, daß feuchte Luft in die Höhe steigt, sich dabei ausdehnt und infolgedessen soweit abkühlt, daß sie nicht mehr ihren ganzen Wassergehalt in Dampfform behalten kann, sondern einen Teil an den Staubteilchen als Tropfen ausscheiden muß. Prinzipiell dasselbe erreicht man künstlich, wenn man in einem Glasgefäße feuchte Luft sich plötzlich ausdehnen läßt. Das etwa 15—20 cm im Durchmesser haltende kugelförmige Glasgefäß (siehe Abb.) ist durch einen Gummistopfen luftdicht verschlossen. Durch 2 Bohrungen führen zwei Glasröhren mit Hähnen hindurch. Das Gefäß enthält eine gewisse Menge Wasser, die den Boden einige Centimeter hoch bedeckt. Sie dient dazu, der inneren Luftmenge die nötige Feuchtigkeit zuzuführen. Durch Saugen an dem Glasrohr B kann man die Luft in A schnell verdünnen und erhält so einen schönen Nebel in A. Dieser Nebel sinkt ganz allmählich zu Boden, dann öffnet man den Hahn C, so daß wieder Luft in den luftverdünnten Raum nachströmen kann. Bevor sie in nach A gelangt, muß sie den Wattefilter F passieren, der dazu dient, die Staubteilchen zurückzuhalten. Der Filter besteht aus einer etwa 15—20 cm langen, etwa 3 cm weiten Glasrohr (z. B. ein Lampenzylinder), das dicht mit Verbandwatte vollgestopft wird. Nach einiger Zeit schließt man den Hahn C und wiederholt den Versuch von neuem. Hat man dies einigemal getan, so entsteht kein Nebel mehr; der Staub ist mit dem Nebel niedergeschlagen worden. Jetzt verdünnt man die Luft wieder, und hält das Rohr B etwa 10 cm über eine Flamme, etwa eine brennende Kerze und öffnet den Hahn B, so daß die Verbrennungsgase in das Nebelgefäß A gelangen. Dann wird man bei erneuter Luftverdünnung einen sehr kräftigen Nebel erhalten. Sieht man durch diesen Nebel nach einer einige Meter entfernten Lichtquelle, so erscheinen prächtig gefärbte Beugungsringe. Am schönsten sind die Farben, wenn die Lichtquelle sich vor einem schwarzen oder wenigstens dunklen Hintergrund befindet. Nach einigen Versuchen wird man leicht herausgefunden haben, wieviel Flammengase man einströmen lassen muß, um die Farben am besten zu erhalten. Der ästhetische Genuß, den diese wunderbaren Beugungsfarben gewähren, wiegt reichlich die geringe Mühe und die Kosten auf, die man bei Anstellung dieser Versuche aufzuwenden hat.

Auf folgende Weise konnte nun Prof. Kießling nachweisen, daß dieser Nebel nicht aus Bläschen bestehe.

Wir nehmen jetzt an, der Nebel bestände aus Bläschen. Erzeugen wir nun Nebel und verdünnen sofort die Luft von neuem sehr stark, etwa mit Hilfe einer Luftpumpe, so muß sich natürlich auch die im Innern der Bläschen enthaltene Luft sehr stark ausdehnen; infolgedessen müssen die Nebelbläschen an Größe stark zunehmen. Es müßten sich also, wie oben auseinandergesetzt, die Beugungsringe stark verkleinern. Dies trifft in Wirklichkeit nicht zu. Eine geringe Verkleinerung der Ringe tritt freilich ein, aber dies hat einen anderen Grund. Bei der erneuten Ausdehnung und damit verbundenen Abkühlung schlägt sich wieder etwas Wasserdampf auf den vorhandenen Tropfen nieder und vergrößert sie etwas. Wenn es sich um Bläschen handelte, würde natürlich diese Überlegung auch gelten. Wir hätten also in diesem

Falle eine Vergrößerung aus zwei Gründen, und ihr numerischer Wert wäre so beträchtlich, daß er der Beobachtung unmöglich entgehen kann. Also haben wir keine Nebel-bläschen, sondern Nebeltröpfchen.

Anmerkung: Die zu den oben beschriebenen Versuchen notwendigen Apparate können z. B. von der Firma „Besser, Ilmenau i. Thür." zum Preise von ca. ℳ 7.— bezogen werden (inkl. Verpackung und Porto). Auch kann ein dazu passendes Stativ geliefert werden.

Vivisektion und wissenschaftliche Quälereien der Pflanzen.

Von Dr. W. Wildt, Eupen.

Mit 4 Abbildungen nach Aufnahmen des Verfassers.

Tiere und Pflanzen sind Lebewesen, die sich durch keinen durchgreifenden Unterschied voneinander trennen lassen; die Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich ist daher gar nicht durch eine feste Linie zu ziehen. Es wird zwar niemandem einfallen, einen Elefanten oder eine Mücke als Pflanze anzusehen, oder eine Palme ins Tierreich zu versetzen, aber bei den niederen Erscheinungsformen beider Reiche ist selbst den Gelehrten der Zoologie und Botanik eine genaue Klassifizierung unmöglich. Wie sich die Wände eines Hauses aus einzelnen Steinen zusammensetzen, so ist der Tier- und Pflanzenkörper aus Zellen als Elementarorganen aufgebaut, die dem ganzen Organismus zum Halt, zur Stütze, zur Ernährung oder zur Fortpflanzung dienen. Die Erforschung der ursächlichen Zusammenhänge zwischen dem jeweiligen Bau der einzelnen Organe und ihrer Lebensfunktion ist Aufgabe der Physiologie, einer Wissenschaft, die zu den interessantesten, aber auch schwierigsten Aufgaben des modernen Naturforschers gehört. Daß der Zoologe und auch der Mediziner dabei manchmal gezwungen ist, Experimente zu machen, die dem als Objekt dienenden Tier Qual bereiten oder gar seinen Tod herbeiführen, ist allgemein bekannt; ebenso ist es bei den Pflanzen. Aber haben die Pflanzen denn kein Gefühl? Wo liegt denn die Gefühlsgrenze bei den ineinander übergreifenden Reichen der Tiere und Pflanzen? Wenn ein Wurm getreten wird, so reagiert er auf den Reiz und krümmt sich; wenn eine Mimosa pudica bloß berührt wird, so klappt sie augenblicklich ihre Fiederblättchen zusammen und senkt ihre Zweige zu Boden. Wo ist denn hier der Unterschied in der Empfindung? Ein chloroformiertes Tier äußert und hat offenbar keine Schmerzempfindung — man hat Pflanzen chloroformiert und mit Äther betäubt: eine derart narkotisierte Mimosa ist unempfindlich gegen jede Berührung und jeden Stoß. Wenn daher die Gegner der Vivisektion so energisch Front machen gegen die Quälereien der Tiere zu wissenschaftlichen Versuchen, so sollten sie es in gleichem Maße gegen die physiologischen Experimente der Botaniker. Die Frage, ob sie dabei Recht haben, bezw. ob die Vivisektion berechtigt oder nicht berechtigt ist, soll hier nicht erörtert, sondern bloß eine Reihe neuerer Versuche erwähnt werden, wie sie moderne Naturforscher mit lebenden Pflanzen anstellen. Wohl manch einer, der unter dem Namen „Botanik" jene trockene Wissenschaft verstand, die nur Pflanzenarten bestimmt und sie in irgend ein natürliches oder künstliches System einreiht, wird durch diese Zeilen zu der unerwarteten Erkenntnis kommen, daß sich dem physiologischen Botaniker doch ganz andere, interessantere Fragen aufdrängen und weitere Gedankenfelder erschließen, als sie ein systematisches Zählen

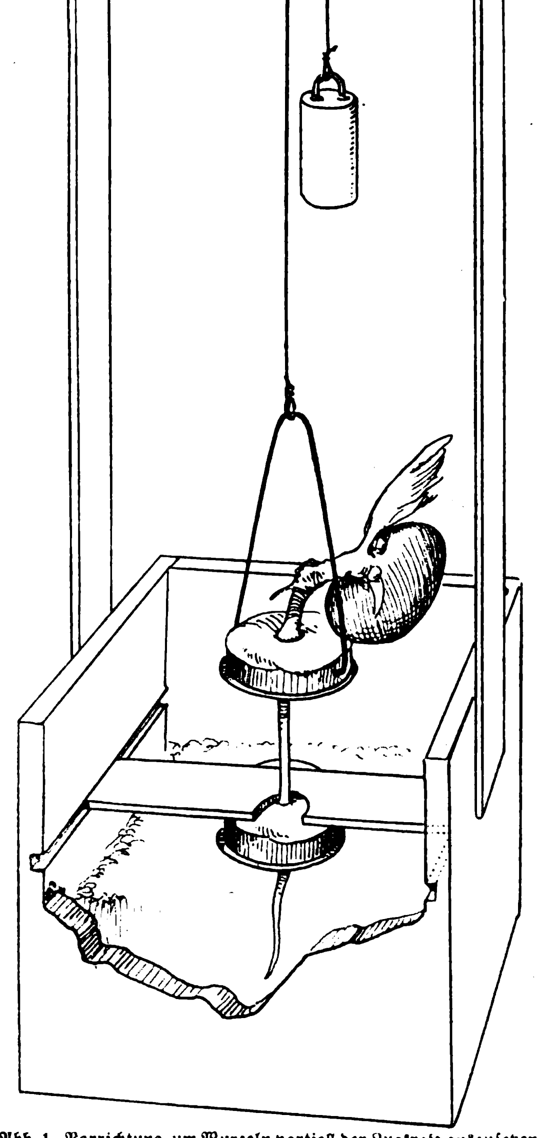


Abb. 1. Vorrichtung, um Wurzeln partiell der Zugkraft auszusetzen.



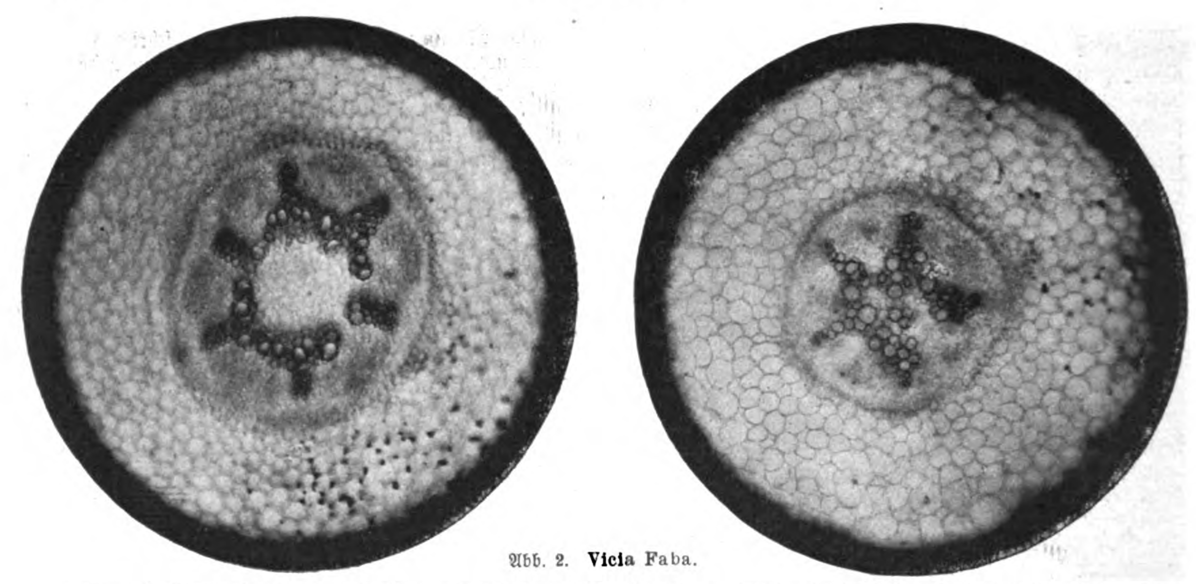


Abb. 2. **Vicia** Faba.

a. Normale Stelle. Ovaler Zentralzylinder, Holzstrahlen teils verwachsen, teils getrennt. In der Mitte großes, parenchymatisches Mark.

b. Gezogene Stelle. Kreisförmiger Zentralzylinder, Holzstrahlen alle miteinander verwachsen, Mark in der Mitte bis auf Spuren verschwunden.

der Staubfäden und Betrachtung äußerer Blatt- und Blütenformen — die „Botanik" des Gymnasiasten — ahnen lassen.

Wie der Mediziner mit Vorliebe das Kaninchen zu seinen Tierversuchen benutzt, so hat auch die Botanik ihre „Versuchskaninchen". Es sind das namentlich solche Pflanzen, die eine verhältnismäßig einfache Struktur und im Vergleich zu ihren Genossen große Zellen besitzen. So waren anfangs die verwickelten Verhältnisse der Zellteilung an großzelligen Algen beobachtet und die dort entdeckten Resultate auf sämtliche Pflanzen übertragen worden. Später stellte sich dann allerdings heraus, daß der Vorgang bei höheren Gebilden des Pflanzenreichs wesentlich anders ist. Strasburger benutzt mit besonderer Vorliebe die liebliche Tradescantia virginica zu seinen Forschungen und wies zuerst auf die eigenartige Plasmaströmung in den Zellen der Staubblatthaare, auf die Kernteilung und die Spaltöffnungen an den Blattunterseiten hin. Experimente, die eine unzweifelhafte Ähnlichkeit mit der Tiervivisektion haben, wurden von anderen Forschern mit anderen Objekten angestellt. Vöchting beraubte die Sonnenblume systematisch ihrer Blütenkrone und belastete Wirsingkohl mit schweren Gewichten, Wiedersheim hing desgleichen Lasten an die herabhängenden Zweige von Trauerbäumen, in

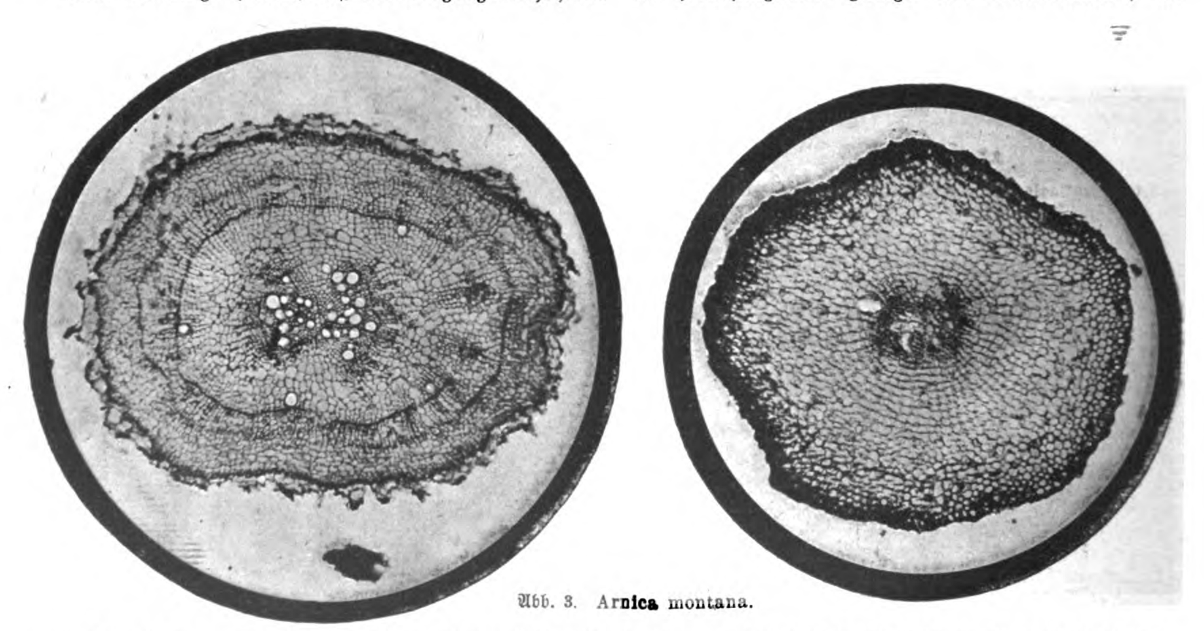
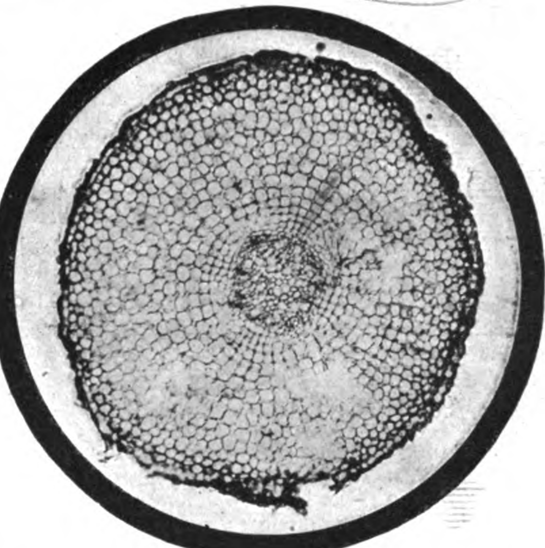


Abb. 3. Ar**nica** montana.

a. Normale Stelle. Das sekundäre Dickenwachstum ist bereits eingetreten, der Zentralzylinder hat ovale Form; die Gefäße liegen zerstreut und parenchymatische Zellen dringen markstrahlförmig fast bis zum Mittelpunkte vor.

b. Gezogene Stelle. Primärer Bau, runder Zentralzylinder, Gefäße zu einem geschlossenen Ringe vereinigt, in dessen Mitte nur sehr wenige parenchymatische Zellen zurückgeblieben sind.

ähnlicher Weise wie die zoologische, bezw. medizinische Physiologie Gliedmaßen lebender Tiere künstlich zu zerren und zu dehnen versucht, um näheren Einblick in die innere Ausgestaltung der Festigungsorgane des Körpers zu erhalten. Wie man Tiere im Interesse der Wissenschaft hungern und dürsten ließ, so entzogen Botaniker den Pflanzen nacheinander immer mehr Nährstoffe und fanden durch diese Versuche, daß außer Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, den Elementen, aus denen die Trockensubstanz der Pflanzen hauptsächlich besteht, noch Schwefel, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium und Eisen im allgemeinen allen höheren Pflanzen durchaus unentbehrlich sind, so daß keine normale Entwicklung möglich ist, wenn auch nur eines dieser Elemente fehlt. Licht, Luft und Wasser wurde den verkümmernden Pflanzen vorenthalten, um zu untersuchen, wie lange ihre Lebenskraft solche gewaltsamen Eingriffe ertrage, und Gifte impfte man ihnen ein, um deren Wirkung auf den Pflanzenorganismus zu studieren.



b. Zwischenliegende gezogene Stelle. Primärer Bau, Dickenwachstum nicht oder nur andeutungsweise vorhanden, im Zentralzylinder nur Siebteile und ein zentraler Gefäßstrang ohne Parenchym.

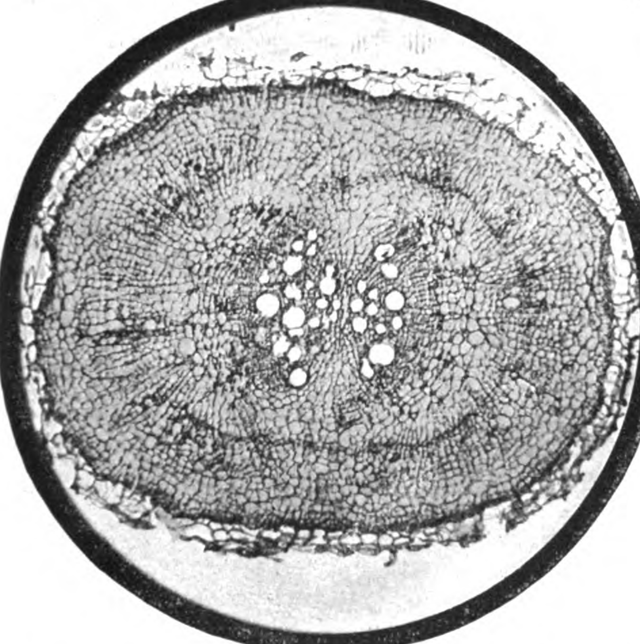
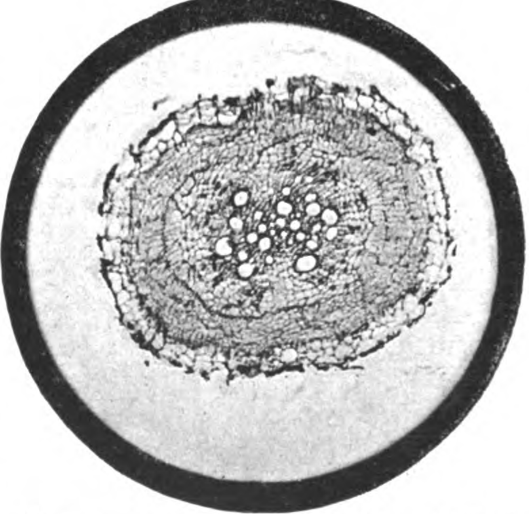


Abb. 4. Beta vulgaris.
a. Obere normale Stelle. Sekundäres Dickenwachstum; im Zentralzylinder parenchymatisches, zum Teil markstrahlförmiges Gewebe neben vereinzelt liegenden Gefäßen.

Wenn es auch noch nicht einwandfrei nachzuweisen gelungen ist, daß den Pflanzen Empfindungen des Schmerzes eigen sind, so steht doch unzweifelhaft fest, daß sie auf künstliche Reize mit ungeahnter Empfindlichkeit reagieren und sich gegen alle Eingriffe, die ihre Lebenstätigkeit beeinträchtigen, nach Möglichkeit zu schützen suchen. So wurden kürzlich im Botanischen Institut der Landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn-Poppelsdorf eine Reihe physiologischer Versuche vom Verfasser angestellt, die sowohl hinsichtlich der Methode, wie auch der Resultate in weiteren Kreisen als der Fachgelehrten von Interesse sind. Haben die Pflanzen wirklich Gefühl wie Menschen und Tiere, so sind sie allerdings dabei recht gequält und mißhandelt worden. Es galt zu erforschen, ob sich Wurzeln, deren Aufgabe bekanntlich einerseits in der Festigung und andererseits in der Ernährung der ganzen Pflanze besteht, anders verhalten, wenn sie auf Zugwirkung in Anspruch genommen werden, als wenn sie nur zur Ernährung dienen. Bei der Verborgenheit der Wurzeln im Erdboden war es gar nicht so einfach, eine lebende Wurzel der Zugkraft auszusetzen, ohne ihre gewohnten Lebensverhältnisse zu beeinträchtigen. Um jede Wurzel wurden zwei Gipsverbände in einer Entfernung von 2 bis 5 cm voneinandergelegt und die Einrichtung getroffen, daß nur die zwischen den beiden Gipsverbänden gelegene Stelle der Wurzel der Zugkraft ausgesetzt war, während die oberhalb und unterhalb gelegenen Teile normal weiterwachsen und zum Ver-



c. Untere normale Stelle. Sekundäres Dickenwachstum, im Zentralzylinder parenchymatisches, zum Teil markstrahlenförmiges Gewebe neben vereinzelt liegenden Gefäßen.

gleiche dienen konnten. Zu diesem Zwecke wurde die in Abb. 1 abgebildete Vorrichtung konstruiert. Die Wurzel der Versuchspflanze (in der Abbildung Vicia faba) wurde durch zwei oben offene und in der Mitte des Bodens durchbohrte Pappschachteln (es genügten die bekannten, in den Apotheken gebräuchlichen Pillenschachteln) geführt und an der oberen ein haarnadelförmig gebogener Draht angebracht, der zur Befestigung des über eine feste Rolle laufenden Fadens mit dem Gewicht diente und die Schachteln mit Gips ausgegossen. Nach dem Trocknen desselben wurde das Ganze in einen Holzkasten gesenkt, über den unteren Gipsverband ein in der Mitte eingekerbtes Brett gelegt, das seitlich durch Fugen im Holzkasten befestigt war und möglichst lockere, gesiebte, feuchte Gartenerde soweit in den Kasten geschüttet, daß die Wurzel ganz mit Erde bedeckt war. Wie die Zugkraft wirkte, und daß nur der zwischen den beiden Gipsverbänden gelegene Teil der Wurzel von ihr angegriffen wurde, ist aus der Abbildung ohne weiteres zu ersehen. Fast zwei Jahre lang wurde mit diesem Apparat experimentiert und Wurzeln der verschiedensten Pflanzen, z. B. Vicia faba, Daucus silvestris, Arnica montana, Aconitum Napellus, Beta vulgaris in vielen Exemplaren mit Gewichten stellenweise bis zu 1 kg belastet. Das Resultat dieser fortgesetzten Pflanzenquälereien war allerdings auch interessant genug, um die langwierige Arbeit zu rechtfertigen. Es wurden zunächst Querschnitte von frischem Material aus den verschiedenen Teilen der Wurzeln miteinander verglichen. Da sich stets auffallende Unterschiede zwischen den gezogenen Teilen einerseits und den nicht gezogenen oberhalb und unterhalb andererseits zeigten, wurden mittels besonderer Apparate, sogen. Mikrotome, Querschnitte in der Dicke eines Haares von den gezogenen und nicht gezogenen Stellen angefertigt, gefärbt, fixiert und mit einem mikrophotographischen Apparat vervielfältigt. Abb. 2—4 zeigen solche Photographien, die in Anbetracht der starken Vergrößerung der ca. 1½ Quadratmillimeter großen Originalschnitte auch für Laien nicht ohne Interesse sind. Die nicht gezogenen Wurzelstellen zeigen meist in der Mitte lockeres Markgewebe und einen im Querschnitt unregelmäßigen Zentralzylinder, während bei denselben Wurzelexemplaren an den gezogenen Stellen das Mark verschwindet, der Zentralzylinder kreisrund wird und die festen Elemente mit den zugfesten, starken Zellwänden zu einem geschlossenen Strange in der Mitte zusammenrücken. Die Zweckmäßigkeit dieser Verschiebung liegt auf der Hand, und unsere Techniker würden nicht anders verfahren, wenn sie mit vorhandenem Material eine möglichst zugfeste Konstruktion herstellen wollten. Die Wurzeln wehrten sich mit allen ihnen zu Gebote stehenden Mitteln gegen das ihnen drohende Zerreißen, genau so, wie sie es ohne künstlichen Eingriff oft tun müssen, um sich zwischen Steingeröll durchzuwinden, oder wenn sie von dem im Winde gepeitschten oberirdischen Pflanzenteile auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen werden. Und in der Tat hatte Tschirch schon vor einigen Jahren beobachtet, daß ein- und dieselbe Pflanze bald Wurzeln mit, bald ohne Mark produzierte, eine auffallende Erscheinung, zu der erst diese vivisektorischen Experimente die wissenschaftliche Erklärung lieferten. Empfindsame Naturen dürfen sich daher in dem Bewußtsein trösten, daß die armen Pflanzen nicht vergebens gelitten haben.

Tierimport und Tiertransport.

Von Dr. Alexander Sokolowsky.

Mit 2 Abbildungen.

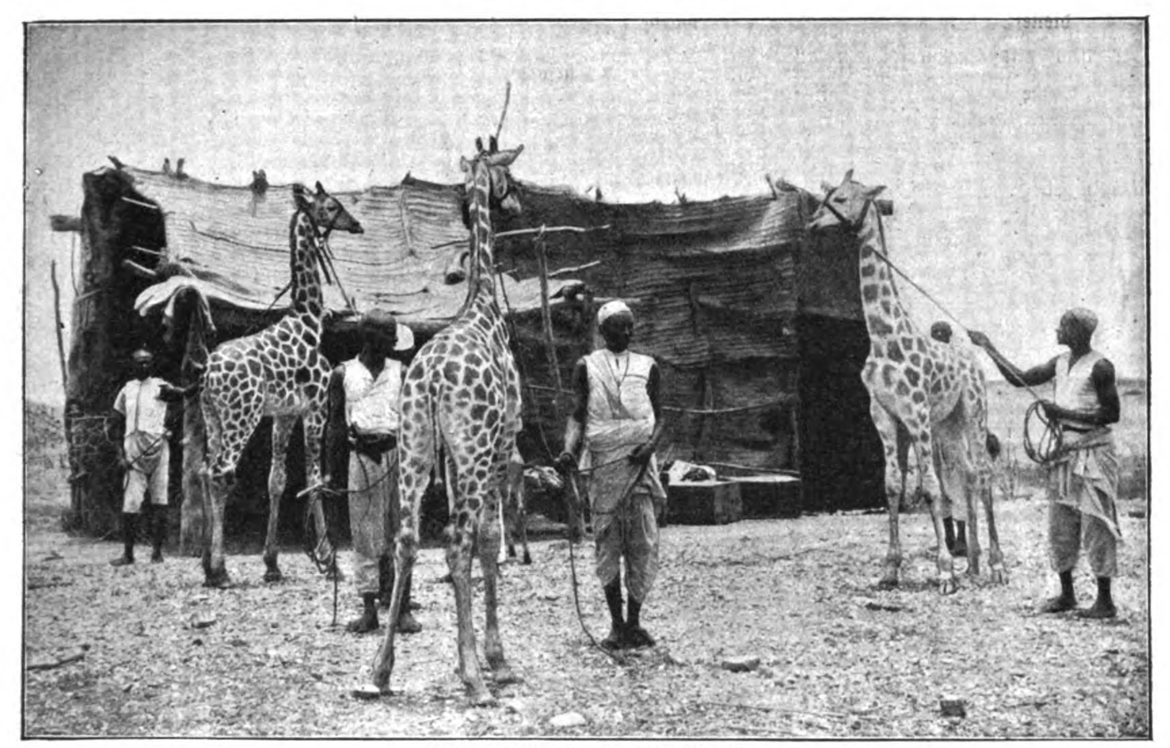
Zahlreiche Fische, Reptilien, Vögel und Säugetiere, die früher den Gelehrten nur in konservierten Exemplaren bekannt waren und von ihren Entdeckern nur kurze Zeit während ihren wissenschaftlichen Reisen beobachtet wurden, sind heute als ständige Bewohner unserer zoologischen Gärten der Beobachtung für jedermann zugänglich. Die Zeiten sind schon längst verflossen, als der Tanzbär und das Trampeltier, dieses mit einigen Affen auf seinem Rücken, durch die Dörfer geführt wurden und als größte Sehenswürdigkeiten galten. Wir sind heute verwöhnt in der Schaustellung wilder Tiere, denn die zoologischen Gärten wetteifern miteinander, die seltensten und schönsten Tierarten aus aller Herren Welt zusammenzubringen und der schaulustigen Menge in lebenden Exemplaren vor Augen zu führen.

Es mag nun für den Uneingeweihten auf den ersten Blick erscheinen, als ob der gesamte Tierhandel von den Zufälligkeiten des Augenblicks abhängig wäre und nur solche Tiere zum Verkauf kämen, die gelegentlich von den Seeleuten oder in fernen Ländern weilenden Europäern gefangen oder erworben wurden. Wenn es auch gewiß richtig ist, daß viele Tierarten, und unter diesen manche seltene, zufällig gefangen und von einem ihren Wert erkennenden Reisenden nach Europa befördert wurden, so gelangen auf der anderen Seite viele Tiere durch planmäßigen Fang und vorher bedachten Import nach Europa. Hierin liegt gerade die Größe und Wichtigkeit des deutschen Tierhandels. Als dieser sich aus dem unsicheren Zustande gelegentlicher, zufälliger Tiererwerbungen herausentwickelte und zu einem wohlorganisierten Geschäft entfaltete, war es erst möglich, größere Aufträge und Bestellungen entgegenzunehmen und auszuführen. Mit diesen Bestrebungen ist der Name Karl Hagenbeck unzertrennbar verbunden. Der großen Umsicht und Energie dieses eigenartig beanlagten Mannes ist es zu verdanken, daß zahllose Tiere, die vorher noch niemals nach Europa überführt wurden, in verschiedenen Altersstufen zu uns gelangten. — Durch diese Importe wurde einesteils die Schaulust der Menge befriedigt, anderenteils wurden dadurch der Volksbildung, namentlich aber auch der wissenschaftlichen Forschung wesentliche Dienste geleistet.

Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es nicht nur besonderer Intelligenz und Energie, sondern es treten hier noch Forderungen hinzu, die ein großes Wissen über das Vorkommen und die Lebensgewohnheiten der Tiere voraussetzen.

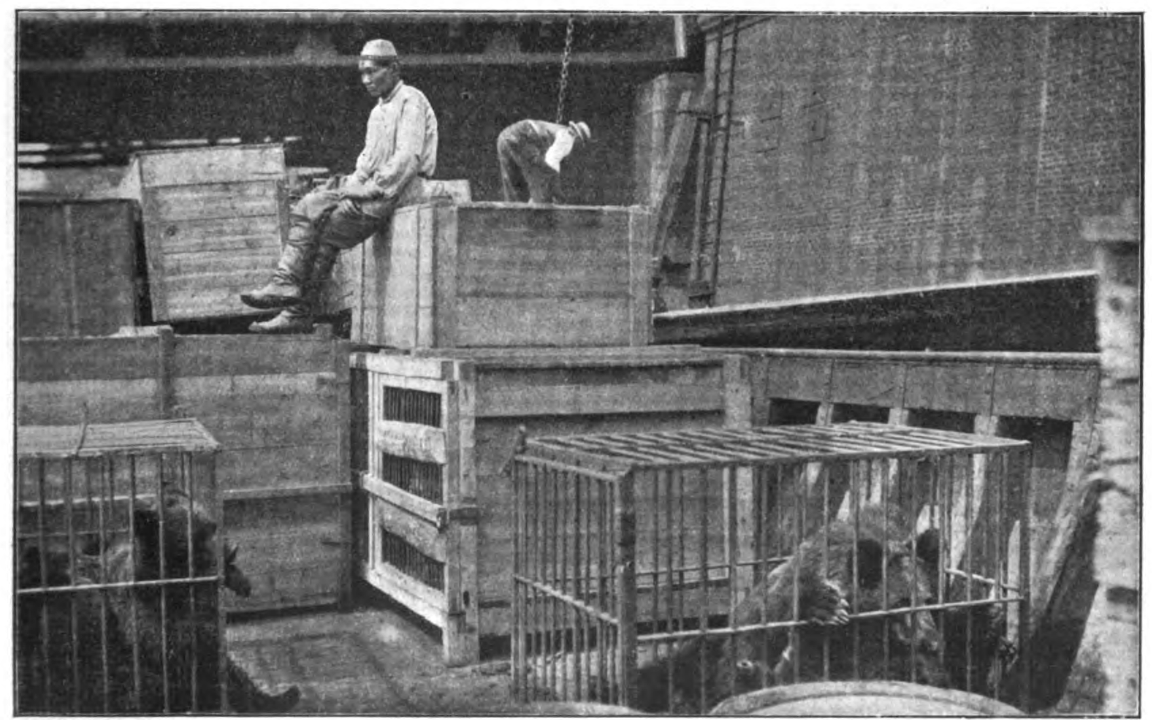
Um planmäßig seltene Tiere aus dem Innern außereuropäischer Länder herauszuholen, bedarf es sachgemäß ausgerüsteter Expeditionen, die von Reisenden unternommen werden müssen, die nicht nur Energie und Besonnenheit, sondern auch reiche Kenntnis von





Gefangene Giraffen im Wüstenlager.

Land und Leuten der von ihnen zu bereisenden Gegenden besitzen, sowie sich auch sprachlich durchhelfen können. Solche Reisende engagieren, an Ort und Stelle angekommen, zahlreiche Eingeborene als Jäger, richten Jagdstationen ein — und versuchen, dem ihnen gegebenen Auftrag gemäß, einer größeren Anzahl des gewünschten Wildes habhaft zu werden. Oft ist dies mit großen Schwierigkeiten verknüpft, da die unwirtliche Natur der Gegend und das nicht immer günstige Jagdglück hindernd in das Vorhaben eingreifen. Ist aber der Fang der Tiere gut abgelaufen, und hat sich in der Jagdstation eine stattliche Schar gefangener



Gefangene wilde Tiere an Bord des Dampfers.

Wildlinge angesammelt, so wird zum Aufbruch und zu dem mit Schwierigkeiten aller Art verknüpften Transport nach der Küste geschritten. Nicht selten hält es schwer, Futter, Holz für Verpackungskisten usw. zusammenzubringen. Da es sich bei den gefangenen Tieren meistens um junge Exemplare handelt, die teilweise noch im Säuglingsalter stehen, so muß für Milchernährung gesorgt werden. Um z. B. die jungen Giraffen von ihrem Fangort aus nach der Küste zu bringen und sie während dieser Wanderung mit Milch zu versehen, bedarf es der Mitnahme einer Ziegenherde, für deren Lebensunterhalt eine beträchtliche Vermehrung der Transportlasten durch die zur Ernährung der Ziegen nötige Futtermenge nötig wird. Diese muß durch Dromedare fortgeschleppt werden, so daß also eine ganze Karawane aufgeboten werden muß, um die jungen Giraffen an die Küste zu bringen.

Als Hagenbeck seine Urpferde aus den Steppen Zentralasiens herausholen ließ, konnten diese nur durch die Milch der kirgisischen Pferdestuten ernährt und für den Transport damit genügend widerstandsfähig erhalten werden. Deshalb war man gezwungen, diese Pferdestuten mit nach Europa zu überführen. Von besonderem Interesse sind auch die sibirischen Transporte, durch die das prachtvolle Wild der Hochgebirge Zentralasiens: Wildschafe, Steinböcke, Altai-Marals usw. zu uns gelangt. Nicht minder bietet auch der Import der großen afrikanischen Säugetiere, wie Rhinozerosse, Antilopen, Büffel usw. hohes wissenschaftliches Interesse; sind viele dieser schönen und gewaltigen Tierarten doch leider heute schon in ihrer Zahl sehr vermindert.

Es ist aber nicht der Fang und der Transport dieser Tiere bis an die Küste allein, die dem Tierimport schwierige Aufgaben stellen, sondern es erfordert die Überführung auf dem Seewege nach Europa nicht minder große Umsicht und Erfahrung in der Tierpflege und Behandlung. Namentlich muß die Verpackung auf das Sorgfältigste gehandhabt werden, da sonst bei den Bewegungen des Schiffes die Tiere Schaden leiden.

Auch das Ersatzfutter während der Seefahrt verlangt vorherige, sorgfältige Überlegung, damit es den Tieren unterwegs an nichts mangelt. Ist der Dampfer glücklich an seinem Bestimmungsort in Europa angelangt, so müssen die Tiere in die Bahn verpackt werden, damit sie endlich zur Ruhe kommen und sich von den Strapazen der Seereise erholen können.

Die sorgfältigste Pflege, rationelle Auswahl des Futters und vor allem die Akklimatisation an die gänzlich veränderten Lebensverhältnisse ihrer neuen Heimat sind hier die Aufgaben, von deren Lösung Wohl und Gedeihen der Tiere abhängig sind.

Der Tazzelwurm.

Ein mythisches Tier der bayrischen, österreichischen und Schweizer Alpen.

Wer einmal Kobells „Wildanger", das mit großer Lebhaftigkeit und Sachkenntnis geschriebene Jagdbuch des bekannten bayrischen Dialektdichters zur Hand genommen hat, wird höchlichst erstaunt gewesen sein, neben den Tieren der höheren und niederen Jagd auch den Tazzelwurm als ein Wild erwähnt zu sehen, das wohl auch einmal einem Gebirgsjäger vor die Büchse kommen könnte. Ein gar merkwürdiges Tier, dieser Tazzelwurm, wie er von den Bauern und Jägern des Gebirgs beschrieben wird! Von Gestalt gleiche er einer großen Eidechse mit einem Katzenkopf ohne Ohren, aber mit einer gierig aus- und einfahrenden gespaltenen Zunge. Der ganze Körper erreiche, mitsamt dem abgestutzten Schwanze, der zu dem Namen „Bergstutz" geführt hat, eine Länge von 1½ bis 6 Fuß, sei von der Dicke eines Mannsarmes bis zu der eines Mannsschenkels und ruhe auf kurzen Füßen (Tatzen), daher der schweizerische Name „Stollwurm". Die Einen beschreiben das Tier als silberweiß, Andere wollen es scheckigrot und wieder andere braun, schwarzbraun oder ganz schwarz gesehen haben.

Kobell erzählt nach Hörensagen, ein Bauer habe auf der Jagd am Rettelstein beim Gmundersee einen solchen Tazzelwurm, der ihm bergan pfeifend entgegengesprungen sei, geschossen, und der Wundarzt Wattmann soll dann das Skelett 5 Jahre aufbewahrt haben. Das Tier glich einer stark 5 Fuß großen Eidechse mit einem Ziegenkopf ohne Ohren; der Rachen sei voll gewesen von spitzen Zähnen; der Schwanz stark und schwer; von den 4 Füßen die hinteren etwas länger als die vorderen. Aber was das Merkwürdigste ist: die Haut des Tieres sei nicht glatt und schuppig, sondern von ¾ Zoll langen, dünn stehenden Haaren besetzt gewesen, so daß der Bauer von einem marderartigen Aussehen des Tieres reden konnte.

Auch dem Forstmeister v. Schultes wurde ein Fall von einem alten Manne erzählt, der in seinen jungen Jahren einen Bergstutz erlegt haben wollte. Derselbe sei silbergrauglänzend gewesen mit 3 dunklen Längsstreifen auf dem Rücken; Kopf schlangenartig, Leib von der Dicke eines Mannsarmes; Länge stark 2 Fuß, hinten abgestumpft, mit 4 kurzen Füßen.

Da der Tazzelwurm (Springwurm) mit seinem Anhauch und Anpfeifen den Menschen vergifte, bleibe diesem nichts anderes übrig, als schleunigst Reißaus zu nehmen, was ihm aber nichts nütze, dieweil er trotz angestrengtesten Laufens bis zur Erschöpfung von dem giftigen Wurm verfolgt werde. Daß dies von dem Gebirgsvolke standhaft geglaubt wird, dafür spricht ein von Kobell in seinem Buche abgebildetes Marterl, auf welchem zu sehen ist, wie ein von 2 Springwürmern verfolgter Bauer mit dem Gesicht nach unten zu Boden gefallen ist, aber noch im letzten Augenblick die Nase zuhält, um sich vor dem giftigen Anhauch zu schützen.

Das sind in kurzem die Geschichten, die sich das Gebirgsvolk in Bayern, Österreich und der Schweiz von dem bösen Tazzelwurm erzählt, und nun kommt das Seltsamste an der Sache, daß der helle, naturkundige Forscher und weidgerechte Jäger Kobell zwar ein Fragezeichen hinter die Volkserzählungen setzt, aber doch die Möglichkeit der Existenz eines solchen Tieres nicht absolut absprechen will. Habe man nicht seinerzeit den blinden, kiementragenden Olm (Proteus anguineus) in der Adelsberger Grotte als ganz neues Tier entdeckt und später noch manche andere Tiere in außereuropäischen Ländern gefunden? Das ist alles richtig, aber der Vergleich hinkt gleichwohl ganz bedeutend. Denn blinde Höhlentiere kannte man schon viele vor Entdeckung des Olms, und die Fortexistenz der Kiemen hat letzterer mit dem Armmolch (Siren lacertina).



mit dem Furchenmolch (Necturus lateralis) und dem Axolotl (Amblystoma Axolotl) gemein. Und was die neu entdeckten Tiere in außereuropäischen Ländern betrifft, so lassen sich auch die auffallendsten Gestalten ohne Ausnahme in längst bestehende verwandte Gattungen und Familien einordnen. Aber der Tazzelwurm von der beiläufigen Größe eines Waran? Noch niemals hat eine solche Echse in den europäischen Gebirgen existiert, und niemals und nirgends wird man eine Echse finden, deren Körper mit Haaren bedeckt wäre.

Hätte sich Kobell auf eine nähere Ergründung eingelassen, so müßte er zu der Erkenntnis gekommen sein, daß der Tazzelwurm, wie jedes im Volksglauben existierende, aus verschiedenartigen Formen zusammengesetzte Geschöpf, den Stempel der Mythenbildung an sich trägt. Man denke an die Chimäre, eine Komposition aus Löwe, Ziege und Schlange; man denke ferner an die vierfüßigen, geflügelten Drachenschlangen, mit welchen die Volksphantasie die Höhlen der Gebirge bevölkerte, und man wird sofort zu der Überzeugung gelangen, daß auch die absonderlichen Formen des Tazzelwurms von dem Volke aus verschiedenen Tieren des Gebirges zusammengetragen worden sind.

Den Grundstock muß jedenfalls eine Schlange gebildet haben, welcher dann sekundär 4 Füße angedichtet wurden. Ich denke hier ausschließlich an die Ringelnatter, „die Schlange der Schlangen für unser Volk, der Gegenstand seiner alten Sagen und neuen Wundermären, seiner Furcht und seines Hasses". Für diese Schlange spricht nicht nur ihr Vorkommen bis zu 6000 Fuß ü. M., sondern auch einzelne der oben angegebenen Beschreibungen, namentlich die dunklen Längsflecken auf dem Rücken und eine Angabe aus der Schweiz (Berner Oberland und Jura), wonach es auch helle Stallwürmer mit einem „Krönlein" auf dem Kopfe gebe. Die gelben Mondflecken jederseits hinter den Schläfen spielen ja als Krone in den Volkssagen eine große Rolle.

Daß jede Schlange, auch schon der Anhauch einer solchen, dem Volke als giftig gilt, ist allbekannt. Wenn nun solch ein gefürchtetes Tier plötzlich dem Wanderer zu Gesicht kommt und in den erschrockenen Augen nach Länge und Dicke um das Vier- bis Fünffache zunimmt, wer will es dem Angstmann verargen, wenn er schleunigst die Flucht ergreift? Horch, ein gellender Pfiff eines Murmeltieres! Ha! Der Springwurm hat gepfiffen, also gilt es, zu laufen, bis der Atem verschwindet.

So mag der Verlauf der auf dem Marterl abgebildeten Begebenheit gewesen sein. Alles andere, die Behaarung, die 4 Füße, die Dicke des Körpers, ist Jägerlatein und in das Kapitel der unbewußten oder bewußten Täuschung zu verweisen.

Dr. Ludwig Hopf.

Miszellen.

Instinkt oder Erfahrung? Wenn das Mitglied Nr. 18369 am Schluß seiner Ausführungen unter dieser Überschrift in Bd. III, Heft 10 des Kosmos bemerkt, daß es „ein Mittelding zwischen Instinkt und Erfahrung" gäbe, so muß doch einer so unklaren Behandlung wichtigster wissenschaftlicher Begriffe lebhaft widersprochen werden. Wie ich an anderer Stelle ausgeführt habe („Die Vorstellungen der Tiere" S. 105 ff.) sollte man überhaupt nicht schlechthin von „Instinkt", als einer allgemeinen Fähigkeit oder Gabe der Tiere, sondern nur von einzelnen bestimmten Instinkten sprechen und hierunter die angeborenen Triebe verstehen, welche der Erhaltung des Lebens dienen und ihrem ersten Antriebe nach stets unbewußt eintreten. Dagegen besteht die Erfahrung, wie auch das Mitglied 18369 zutreffend bemerkt, aus dem Gedächtnis an eigene Erlebnisse und deren Verwertung durch Schlußfolgerungen. Gibt es daher zwischen diesen beiden Begriffen irgend etwas Gemeinsames? Sie sind völlig ungleichartig und bezeichnen zwei grundverschiedene geistige Vorgänge. Ein „Mittelding" kann es aber nur zwischen gleichartigen Gegenständen geben; z. B. kann man von einem solchen bei nahe verwandten Tieren sprechen, etwa zwischen Auer- und Birkhahn, oder bei gleichartigen Eigenschaften, wie klug und töricht, schön und häßlich. Dagegen kann bei völlig ungleichartigen Begriffen unmöglich von einem „Mittelding" gesprochen werden, weil zwischen beiden kein Übergang, sondern eine wesentliche Scheidung besteht. Wer wird beispielsweise von einem Mittelding zwischen einem Tier und einem Baum, oder zwischen gut und häßlich, zwischen Wasser und Feuer sprechen? Ganz ebenso verhält es sich mit den Instinkten und der Erfahrung, sobald man beide Begriffe streng begrenzt. Die Erfahrung kann allerdings die Ausübung eines Instinktes begünstigen, z. B. die Ernährung sichern; aber etwas Gemeinsames zwischen beiden Begriffen gibt es nicht. Wenn daher das verehrte Mitglied 18369 den fraglichen Vorgang seelisch untersuchen und klarstellen will, so wird es der Sache doch mehr auf den Grund gehen müssen, statt der Entscheidung dadurch auszuweichen, daß ein „Mittelding" aufgestellt wird, bei welchem sich niemand etwas denken kann.

Was den vorliegenden Fall selbst betrifft, daß ein krankes Reh bei Menschen Zuflucht suchte, welche ihm bereits früher hilfreich gewesen waren, so war diese Handlung doch offenbar ein Ergebnis jener frühere Erfahrung; dagegen war es der Instinkt der Selbsterhaltung, welcher das Reh antrieb, ein Hilfsmittel zu seiner Rettung zu suchen, und hierbei die angeborene Furcht vor dem Menschen zu überwinden. —

Kurt Gräser, Mitglied des Kosmos.

Das Alter des Bernsteins. Einen sehr lehrreichen Vortrag hielt Herr Sanitätsrat Dr. R. Hilbert-Sendburg zu Königsberg i. Pr. über „Die Wandlung des Klimas unserer Heimatprovinz im Lichte der Kenntnis ihrer Flora einst und jetzt", der auch in den Schriften der Physik.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg (XI. VII. Jahrg. 1906) erschienen ist. Dem uns freundlichst übersandten Sonderabdruck entnehmen wir einige interessante Angaben über den oben angegebenen Gegenstand zur Ergänzung früherer Mitteilungen (vergl. Heft 7, Bd. II u. Heft 1, Bd. III). Die Flora des Bernsteins, in der neben tropischen (Palmen, Pinaceen, Commelinaceen) und subtropischen Formen auch solche des gemäßigten Klimas auftreten, ist die älteste der in der Erde von Ostpreußen aufbewahrten Floren. Zu ihrem Bestehen dürfte etwa eine mittlere Tagestemperatur von 20° C erforderlich gewesen sein, also ein Klima, das dem jetzt an der afrikanischen Nordküste vorhandenen entspricht. Der Bernstein, dessen wichtigste Fundstätte die preußische

Ostseeküste (Samland) bildet, ist bekanntlich ein fossiles Harz der Bernsteinfichte (Picea succinifera Conw.), das in der sogen. blauen Erde, einer schwärzlichgrünen, zum Unteroligozän gerechneten Schicht gefunden wird. „Da aber der Bernstein nicht an primärer Lagerstätte ruht und die in ihm eingeschlossenen Organismen, pflanzliche wie auch tierische, einen altertümlicheren Charakter tragen, als es dem unteroligocänen Alter entspricht, so dürfte er wohl dem ältesten Tertiär, dem Eocän, entstammen. Für diese Annahme sprechen nicht nur seine Einschlüsse, sondern auch der Umstand, daß eocäne Schichten in unserem Untergrunde fehlen, daß mithin derartige Ablagerungen zerstört sind und, aufgearbeitet, die unteroligocäne blaue Erde bilden."

Ein Vogelnest aus blühenden Vergißmeinnicht. Seit 12 Jahren beobachte ich in meinem Garten ein ganz allerliebstes Vogelidyll; es baute nämlich ein Stieglitz-Pärchen in dieser langen Reihe von Jahren sein Nest stets und ausschließlich aus blühenden Vergißmeinnicht. Jedes Jahr wird eigens für die Tierchen ein Beet mit diesen Blumen bepflanzt; das eine pflückt die blühenden Stengel ab, das andere sitzt auf dem nächsten Aste und sieht zu, dann fliegen beide zum Neste. 1905 war das Nest zwei Tage ganz blau von all den Blüten; leider photographierte ich damals noch nicht, und im letzten Jahr war es nicht möglich, das Nest auf die Platte zu bekommen: es saß zu sehr in den Zweigen einer Linde versteckt. Hoffentlich gelingt es mir nächstens einmal. Sollte dieses Pärchen wohl die 12 Jahre hindurch stets dasselbe gewesen sein?

H. Schliephake-Rohrsheim.

Die Helligkeit der Sonne. Der photometrischen Bestimmung der Sonne stellen sich große Schwierigkeiten entgegen, da man keine passende Lichtquelle zum Vergleich hat. Daher weichen die älteren Bestimmungen von Smith, Bongner, Wollaston, Bond, Zöllner u. a., die durchwegs den Mond als Vergleichsobjekt benützten, stark voneinander ab. Es scheint aber, daß die moderne Beobachtungskunst auch hier den Sieg davontragen wird. Prof. Ceraski bestimmte die Sonne 290.550,000.000 mal heller als den Polarstern; für Prokyon und Sirius wurden die Zahlen 77.630,000.000 und 17.045,000.000 gefunden. Demnach folgt für die Sonne im Mittel die Sterngröße —26.59, die in der ersten Dezimale kaum mehr eine Änderung erfahren dürfte. Das negative Vorzeichen, das aus der Fortsetzung der Sterngrößenskala über 0 hinaus entspringt, und das für eine so positive Größe, wie die Quantität des Sonnenlichtes allerdings absonderlich klingt, ersetzt Ceraski durch die Bezeichnung „supermagnitude".

Kosmos-Korrespondenz.

Herrn **A. Guenther**, Kiel. Reichenbachs Odlehre gehört zu jenen Problemen, die von der Fachwissenschaft durchaus abgelehnt werden, nur einige Physiologen wollen durch Experimente die Existenz der Odstrahlen festgestellt haben. Die Blondlotschen N-Strahlen haben sich als Selbsttäuschung erwiesen, vgl. „Börnstein und Markwald, Sichtbare und unsichtbare Strahlen" (Leipzig, Teubner).

Auf zahlreiche Zuschriften wegen eines angeblich neu entdeckten rätselhaften Volkes „Lickilicki" erwidern wir, daß es sich hierbei um einen schlechten Scherz handelt, den ein Berliner Blatt inszenierte und der im Interesse der Volksbildung aufs schärfste verurteilt werden muß. Derartige „Aprilscherze" sind nur geeignet, Verwirrung zu stiften und ernsthafte Aufklärungsbestrebungen in Mißkredit zu bringen.

Mitgl. 4197. Ihre Anfrage bezüglich „Plankton" glauben wir nicht besser beantworten zu können, als daß wir Sie auf den betr. Artikel im soeben erschienenen Bd. 16 der neuen, 6. Auflage von Meyers Konversationslexikon verweisen. Dieser lautet: „Plankton (griech. „das Treibende", Auftrieb; Gegensatz Nekton, „das Schwimmende"), die Gesamtmasse der lebenden und toten Wesen, die an der Oberfläche des Meeres oder von Seen den Strömungen des Wassers folgen, also trotz ihres Vermögens zu aktivem Schwimmen sich treiben lassen. Je nach der Zugehörigkeit des Pl. zum Pflanzen- oder Tierreich unterscheidet man Phyto- und Zooplankton und nach dem Vorkommen Meeresplankton (Haliplankton), Süßwasserseeplankton (Limnoplankton), Flußplankton (Potamoplankton) usw. Von Pflanzen finden sich im P. nur niedere Algen (Diatomeen, Peridineen) usw., diese aber in ungeheuren Mengen, außerdem an einigen Stellen Sargassum; von Tieren sind fast alle Gruppen vertreten, und zwar entweder ständig oder nur in der Jugend (Eier und Embryonen mancher Muscheln und Fische 2c., die auf dem Grunde des Meeres leben). Von den ständigen Bewohnern sind durch ihre Massenhaftigkeit wichtig die Radiolarien, Quallen, Rädertiere, Ruderfüßer, Salpen 2c. Alle sind für ihre Nahrung in letzter Linie wohl ausschließlich auf die Pflanzen des Plankton angewiesen, und diese ihrerseits auf die anorganischen Stoffe im Wasser, sowie auf Luft und Sonne. In neuester Zeit hat der Physiolog V. Hensen, von dem auch der Name P. herrührt, genaue Zählungen aller Tiere und Pflanzen betrieben, um festzustellen, ob es im Ozean gemäß den gleichmäßigen Lebensbedingungen, die dieser bietet, auch annähernd gleichmäßig verteilt sei. Nach den von ihm begründeten und von andern weitergeführten Methoden wird mit einem besonderen Netz von bestimmter Größe, Maschenweite 2c. senkrecht von der Tiefe zur Oberfläche gefischt, sodann nach möglichst exakten Methoden aus einem Bruchteil des Fanges berechnet, wieviel lebende Materie 1 cbm Wasser an der betreffenden Stelle enthalten hat. Die Resultate der überaus mühsamen Untersuchung des reichen Planktons, das auf der eigens hierzu unternommenen Fahrt des Schiffes „National" quer über den Atlantischen Ozean vom Juli bis November 1889 gefischt wurde, sind erst teilweise veröffentlicht und gestatten noch kein sicheres Urteil." — Dieser 16. Band erweist aufs neue, was wir wiederholt rühmend hervorgehoben, daß Meyers Lexikon in seinen naturwissenschaftlichen Artikeln durchaus modern ist und dem Bildungsbedürfnis unserer Zeit Rechnung trägt. Die teilweise mit prächtigen Farbentafeln ausgestatteten Artikel: Polarisation, Polarlichter, Protoplasma, Radioaktivität, Raubtiere u. v. a. sind Musterleistungen knapper und doch erschöpfender Darstellung.



Wandern und Reisen.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Seekönig.

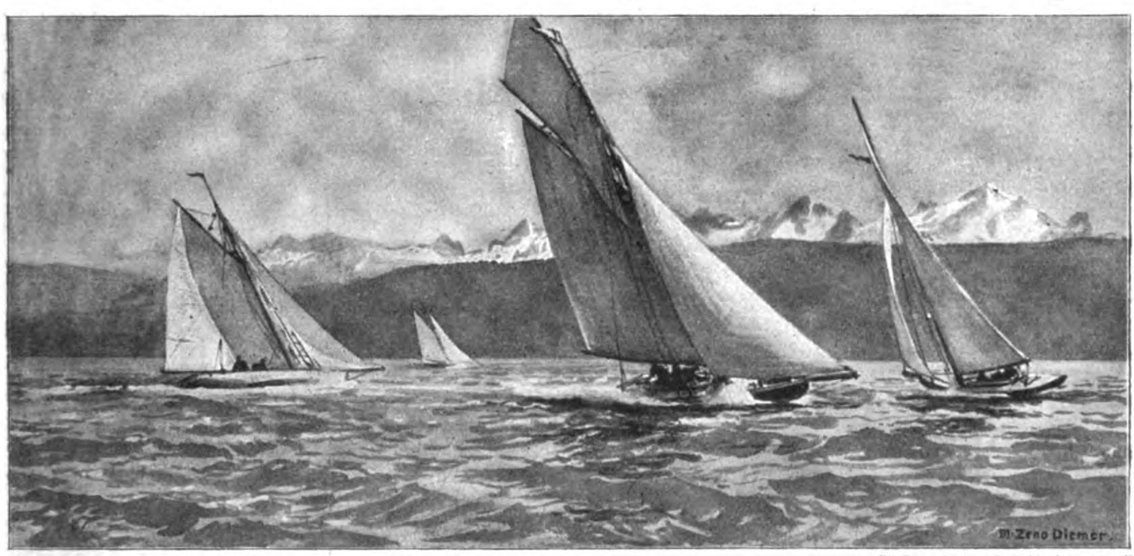
Ein Sommerbild vom Bodensee.

Von Ludwig Finckh, Gaienhofen.

Mit Abbildung.

Sieben Tage hat der Sturm auf dem See getobt, und die Fischerboote, die vorher wie die Mucken an der Wand auf einem Punkt draußen gesessen hatten, sind brav zu Hause. Der Himmel hat graues Gewölk, das sich überschlägt und bäumt wie ein Rudel Wölfe, in der Nacht bläst der Sturmwind Posaunen, und mit der Brandung draußen zusammen hallt's wie tiefes Glockengeläut in der Ferne; irgend ein Schwengel schlägt ehern an die Himmelswand, die tut sich einmal auf, und durch den Riß sieht man das helle Feuer dahinter; im Himmel muß es brennen. Über den Wassern läutet's Sturm; der Schwengel schlägt, der Himmel hat goldene Sprünge. In dieser Nacht hat das Wasser 3 m Land verschluckt und zwingt noch mehr hinunter. Der lange Streifen Schwemmschilf, Rohr, Holz und Unrat, den der See an jedem Tag mit der äußersten Fingerspitze vorschiebt ans Land, als ob es ihm davor grause, Zeug, zu schlecht für die Fische, gut genug für die Erde, wächst und wirft ein armseliges Abbild des Todes auf den Strand, Dinge, nicht vom Meister selber, bloß von einem Lehrbuben hingemäht, eine Bordeauxflasche, ein halber Bienenkorb, Balken, Rüben, eine Strohdecke, ein alter Hut, ein Vogelgerippe — der See speit's aus und schüttelt sich, pfui Teufel; da habt ihr's wieder, Herren, könnt stolz drauf sein, was ihr alles zuwege bringt; ich blas' euch was! Ein alter See und eine Handvoll Menschen! Zornig und voll Verachtung ist das Wasser.

Die großen, schwarzen Lastschiffe, sonst mühsam getrieben durch einen blaffenden Motor, sausen prächtig wie alte Seeräuber- und Wikingerschiffe auf dem wilden Seerücken hin, tiefgehend, Sand, Steine, Bretter im breiten Bauch, von einem Lappen von Segel fortgezogen, das den Mastbaum beinahe biegt. Man glaubt den Sturmgott darüber zu sehen, der mit vollen Backen ins Tuch bläst. Die spärlichen Dampfer wanken und gehen auf und ab, der See ist zum Meer geworden mit Riesenwogen, die über Deck klatschen und fortspülen wollen, was nicht feststeht; es ist eine Feldherrenkunst, in der Brandung am Landungssteg anzulegen, ohne daß ein



Im Föhnwind auf dem Bodensee, von M. Zeno Diemer.

Mit Erlaubnis der „Deutschen Alpenzeitung“.

Schaden geschieht. Seit heute aber weiß ich, wer dahinter steckt, hinter all dem Stürmen und Toben. Er hat Farbe bekannt. Heute morgen war's klar und ruhig, der See frisch gewaschen, der Wind hat die Ölflecke und allen Schmutz von ihm fortgewischt, und stolz in lächelnder Sonnenkühle thront der alte Seekönig darüber, der Säntis; eine Kuppe nur, ein Kopf mit weißgoldener Krone und breite Schultern. Hui, alter Recke, Winterkönig! Dein Hermelin schmilzt dir leise ab. Einmal in diesem Sommer baden wir darin. Eine Welle wird uns einmal an die Schenkel schlagen: da, und da, der alte Säntis grüßt! Daß du ihn nicht vergißt.

Das ist der Föhn. Er macht den Bach zum Strom, fährt in den See, und peitscht ihn weiß herauf, als ob er siede. Die alten Pappeln und Silberweiden freuen sich des wilden Gesellen, der sich auf sie wirft wie ein Panter; sie zwingt er nicht; nur Menschen, Häuser und Schiffe. Der Meister Tod ist selber am Werk. —

Drei Wochen warm, und alles steht in Blüte. Die Wälder prangen wie in keinem Jahr. Das Schifflein losgemacht, wir fahren in den Morgen hinein. Der leise Duft auf dem See verhüllt noch halb die Ufer. Und in dem Hauch der Luft, halb Sonne, halb Nebel steht eine schimmernde Lichterscheinung wie ein Traum. Brockengespenst, Fata Morgana, Mitternachtssonne — irgend ein Verwandtes lebt auf dem See, eine fabelhafte Lichtbrechung, ein Sterngefunkel, und niemand weiß es. Ist der Glanz einer Perlmutterschale heruntergetropft und läßt den See in einer bunten Haut erschillern? Tausend Nachtpfauenaugen haben ihren Samt und Flügelstaub aufs Wasser geschüttelt. Ein gewaltiger Regenbogen hat sich über die Seefläche gebreitet wie ein Teppich oder steigt vom Grunde herauf, leuchtende Streifen und Flecke stehen auf dem Wasserspiegel mitten im lichten Seeblau, das flimmert und liegt wieder ruhig da wie ein einziger, großer Opal, feuerflüssig, tiefblau, milchig, rotgold, silbern, zitronengelb, hellgrün, rosa, purpurn. Es gibt große Schmetterlinge in Australien, die scheinen tiefsilberblau auf der ganzen Fläche, mit zarten silbernen Adern, so intensiv leuchtend, daß es einen blendet. Sieht man sie aber von der Mitte an, so reiht sich an das Blau ein Bronze, ein Braun, ein Rostrot, in einer unbegreiflich ineinandergreifenden Farbenskala; von der linken Seite wieder scheint der Schmetterling grün wie ein junges Gerstenfeld, weich und halmig. So ist der See, ein fremder Schmetterling mit bunten Flügeln und großen Augen. Nichts als ein Bißchen Öl auf dem Wasser. Abwasser von Fabriken und Schiffen. Ein seliges Himmelswunder. Alte Mutter Sonne, sei gegrüßt! Du hast's in dir, ich weiß es wohl. Du verklärst und bildest Regenbogen und Goldbilder, Perlmuttermuscheln, Schmetterlinge und hundert nie geahnte Farben aus deinem Herzen, wie die Silberschuppen auf einem Fischleib glänzend. Wenn der Sturm den Seeboden aufgewühlt und das Wasser trüb gemacht hat, nimmst du zehn Strahlen und wirfst sie hinein. Die sänftigen es, und färben's wie gelernte Tuchfärber nach deinem Willen. Wie die hellgrünen Blätter des jungen Waldes müssen die Ufersäume werden, wie Lärchenwipfel seidig die Seehalde; einer packt fester zu, nimmt dunkles Föhrengrün, fort ist die Welle; einer holt sich einen Fetzen Julihimmel aus irgend einem Farbentopf und färbt das Wasser danach; von den Steinen eines Bergwerks stiehlt sich einer die Farben, Stahl und Eisen, Quarz und Kupfer, Kristall, Amethyst, Kobalt, Topas, Smaragd und gleißendes Gold — der See hat alles zumal in sich. Ein Farbenkönig in einem Wellenschlag, ein Maler mit Blut und Sonne: Wolkenbläue, Wolkensilber, Grau von Wildgänsen, Grau von Blei, Grau von Tauben, Schmelz von antikem, verlorenem Goldschmuck, Grünspan, Rosa der Pfirsichblüte, Lilien, Äpfel, Rosen, Bauernrot und Bauernblau — das ist das Wirken von See, Sonne und Wind. Wenn aber vier Stunden in der Ferne ein Wetter am Himmel kommt, steht ein furchtbarer, schwarzer Strich am Wasserhorizont; nachtschwarz rückt er heran, stumpf und lasterhaft, grau, bräunlich, gelb, unheimlich — gnade Gott dem Schiff, das draußen ist.

An diesem Morgen freilich ist die Fläche silbern. Wir rudern kurz im stoßweisen Reichenauer Ruderschlag, „auerisch“, an der Städe vorüber, die drei Kirchen und die roten Dächer und die grünen Ufer versinken hinter uns. Drüben winkt Hornstaad, die großen, alten Bauernhäuser am Strand ehrwürdig wie eine alte Wehr um den Hügel geschart, dem das Kirchlein blank und fröhlich aus dem Nacken wächst, ein männlich grüßender Schopf. Es müßte nur noch ein Storchennest auf dem Buckel tragen; es gibt Kirchen, auf denen wachsen die Storchennester, sie gehören als ein notwendiger Bestandteil dazu; vielleicht sind sie eine Einrichtung des Gottesdienstes, ich weiß es nicht. Schade, am See gibt's keine Störche. Zwei andere Kirchtürme grüßen sich jetzt, wir schneiden mit dem Schifflein senkrecht ihre Luftlinie und schnappen ein paar Klänge und Glockenworte auf, die sie miteinander reden: drüben in der

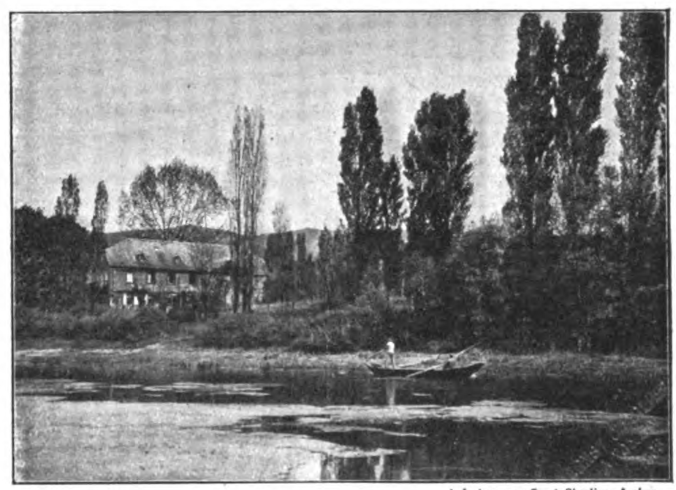
„Schwüüz“ der von Berlingen, hüben im Hegau der von Radolfzell, die blauen Tafelberge dahinter. Da regt sich ein Windlein, ein freimütiges Osterlüftle, eine Schand' wär's, an den Rudern zu hängen. Den Mastbaum ins Loch, das Großsegel auf und das Fock, den Vater mit seinem Buben, — da liegt das schöne, mannigfalte Leben wie ein reifer Apfel in unserem Schoß. Das liebe Wasser und die liebe Erde, die Himmelswolke und das Menschendorf wird unser eigen ins innerste Herz hinein; wir nehmen's an unsere Brust, und halten es, Menschen, ganze Menschen. Wie kommt das tiefe Bewußtsein in uns, mit der Natur verschmolzen zu sein? Die Sonne durchdringt uns in allen Adern, der Wind bläst warm, das Wasser spritzt leise und legt sich mütterlich um den Bug, die Fische schnellen und stehen und fürchten sich nicht, der Himmel redet und singt ein Lied, die Wolken wandern. Wir leben. Wir danken euch, daß wir leben: lieber Bruder Wind und Fisch und Himmel, liebe Schwester Sonne, Wolke und Erde.

Vom Mittelrhein.

Mit 2 Abbildungen.

Von Koblenz, wo die Mosel in den Rhein mündet, trägt uns das brausende Dampfschiff stromabwärts an Vallendar, Engers und Neuwied vorüber, und bald nähern wir uns links dem malerischen ehemaligen Römerkastell Andernach mit seinen alten Mauern und Türmen. Zwischen der Moselmündung und Andernach bleibt das Gebirge vom Strom entfernt. Auf dem rechten Ufer biegen gleich unterhalb Vallendar die Höhen weit nach Osten aus, um erst jener Stadt gegenüber wieder an den Rhein heranzutreten, von dem sich auch auf der gegenüberliegenden Seite die Ausläufer der vulkanischen Eifel mehr oder weniger fernhalten. Die auf solche Weise zwischen Koblenz und Andernach von den Bergen umrahmte Niederung heißt das Neuwieder Becken und ist ein ehemaliges Seebecken, das der hier ansehnlich breite Strom in flachen Krümmungen durchzieht, durch Inselbildung mehrfach gespalten. Die größte, zum Teil künstlich ausgebildete Stromspaltung bewirken die Inseln Niederwerth und Graswerth zwischen Neuendorf und St. Sebastian-Engers. Bald hinter Andernach fährt unser Dampfer wieder an einem solchen Eiland vorüber. Hinter dem Krahnenberg kommt auf dem linken Ufer das in einer kleinen, fruchtbaren Aue gelagerte Örtchen Namedy in Sicht, bekannt durch sein schwunghaft betriebenes Flößergeschäft, mit einer zierlichen spätgotischen Klosterkirche und dem stattlichen ehemaligen Burghaus der altrheinischen Ritterfamilie „Husman von Andernach“. Den gleichen Namen, der bald von der ehedem bei den Steuerleuten gebräuchlichen Gebetsformel „au nom de dieu“, bald von gallischen Niederlassungen am Rhein abgeleitet wird, trägt auch das grüne, friedsame Stromeiland Namedy, das wir dem Leser im Bilde vorführen.

„Hinter Andernach,“ sagt Mehlis in seinen „Bildern aus den Landschaften des Mittelrheins“, „beginnt zu beiden Seiten die hohe Barriere des Gebirges; wir stehen vor dem zweiten Durchbruchstal des Mittelrheines. Es reicht von

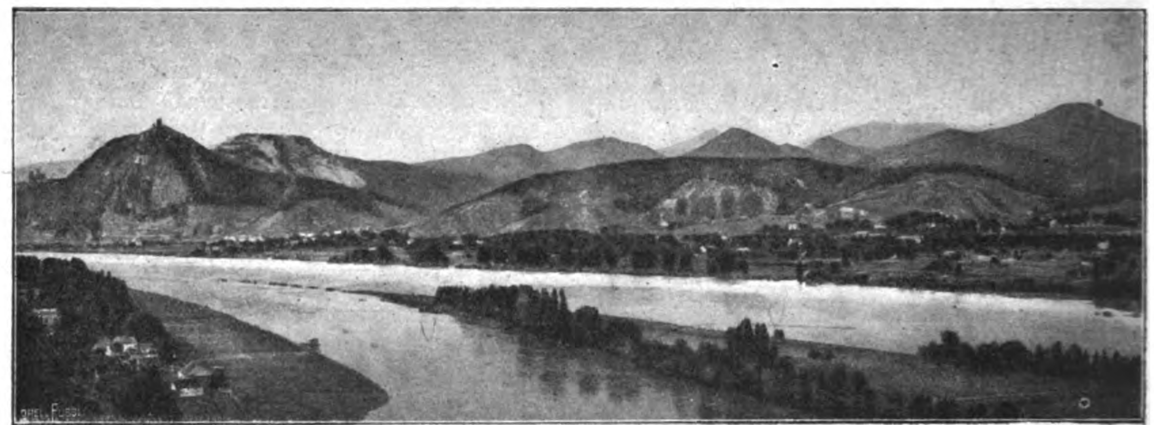


Aufnahme von Ernst Charlier, Aachen.

Rhein-Insel Namedy bei Andernach.

Andernach bis Bonn mit der kleinen Unterbrechung durch die kesselartig gestaltete Ebene am Ausflusse der Ahr. Zur Linken und Rechten haben die alte Grauwacke vulkanische Produkte durchbrochen und gespalten. Vor uns zuerst ist Zeuge dieser Vergangenheit der Fornicher Kopf, ein vulkanischer, gewaltiger Krater, zur Rechten des Brohltales; zwischen Unkel und Erpel gegenüber von Remagen folgen die gewaltigen Basaltbrüche, und den Schluß der ehemaligen vulkanischen Erhebungen bilden die kühnen

Trachytkegel des Siebengebirges. Unterhalb Godesberg und Königswinter beginnen wieder die diluvialen Gebilde der Rheinebene, und nur von niederen Hügelketten begleitet bewegt sich der Strom frei von den Fesseln des Vulkans und der Gäa hinaus in die unendliche rheinische Tiefebene." Das vielbesungene Siebengebirge ist ein Teil des Westerwaldes, ein vulkanischer Ausläufer der Eifel, und wird von zwei, durch einen tiefen Einschnitt getrennten gewaltigen Bergreihen gebildet. Aus den etwa 55 qkm bedeckenden Basalt-, Dolerit- und Trachytkegeln ragen als die bedeutendsten Gipfel hervor: der Große Ölberg (464 m), die Löwenburg (459), der Lohrberg (440), der Nonnenstromberg (336), der Petersberg (334), die Wolkenburg (328) und der Drachenfels (325), an dessen Fuß sich das freundliche Städtchen Königswinter ausdehnt, von dem eine Zahnradbahn auf den Gipfel hinaufführt. In die Kette des Septimoniums, wie dies Gebirge bei Herrad von Landsberg heißt, zählen andere auch den Hemmerich, die Rosenau, den Breiberg oder den Zankberg hinein, so daß das Siebengebirge eigentlich aus einem Dutzend im Viereck gelagerter Berge besteht. Entzückend ist die Aussicht von der Höhe des Drachenfels auf Remagen, die Eifel, dann auf das Siebengebirge selbst, das gegenüberliegende Rolandseck und die sagenumwobene Insel Nonnenwerth, neben der noch das kleinere Eiland Grafenwerth von den Wellen des vaterländischen Stromes umspült wird. Nicht minder schön ist aber auch der Blick vom linken Ufer, sei es vom Rolandsbogen (s. unsere zweite Abbild.) oder von der Terrasse des Bahnhofes Rolandseck aus, auf das Siebengebirge. Der Rolandsbogen ist der einzige Überrest der 1474 ein Opfer der Kriegswut gewordenen Burg Rolandseck, die von dem Paladin Roland den Namen tragen soll. Als der hochgeschwungene Schwibbogen in einer stürmischen Dezembernacht des Jahres 1839 eingestürzt war, gab Ferd. Freiligrath die Anregung zu seinem Wiederaufbau und spendete den Ertrag seines „Rolands-Albums" für diesen Zweck. Den von Efeu umrankten Bogen überragt ein hoher Aussichtsturm; am Fuße des Berges liegt das Dorf Rolandseck mit prächtigen Villen und stattlichen Gasthöfen. Noch einmal umfängt uns hier vor dem Hinaustritt in die einförmige Ebene der ganze Zauber der rheinischen Landschaft mit ihren Bergen und Burgen, deren Eindruck einst Lord Byron in den Versen Ausdruck gab:



Photochrom, Zürich.

Das Siebengebirge, vom Rolandsbogen aus gesehen.

„Weit droht ins offene Rheingefild
Der turmbezinnte Drachenstein!
Die breite Brust der Wasser schwillt
Am Ufer hin, bekränzt von Wein
Und Hügeln, reich an Blüt' und Frucht
Und Au'n, wo Traub und Korn gedeih'n,
Und Städten, die in jeder Bucht
Schimmern im hellen Sonnenschein."

Aus den Erinnerungen eines alten Deutsch-Texaners.

Von H. J. Richarz.

I.

Vor drei Jahren sah ich eines Tages, als ich die Houston-Straße in San Antonio hinab wandelte, eine große Anzahl Leute jeden Alters und Geschlechts mit unverkennbaren Zeichen der Aufregung auf der Flußbrücke stehen. Einige schienen über irgend ein Vorkommnis, dessen Schauplatz das Flußbett sein mochte, entrüstet zu sein. Andere und besonders einige Frauen zeigten den Ausdruck der Besorgnis. Jemand sagte: „So etwas darf nicht geduldet werden!" und ein Deutscher rief: „Schlagt das Biest tot!" Ein anderer meinte: „Wenn es sich los macht und ein paar Jahre im Flusse heranwächst, dann kann niemand mehr baden!"

Ich trat hinzu und gewahrte unten am seichten Ufer einen ungefähr drei Fuß langen Alligator, der angekettet war und sich sichtlich bemühte, aus seiner Gefangenschaft zu gelangen.

Ein Liebhaber hatte das irgendwo in den Küstensümpfen eingefangene Reptil dort zeitweilig aufbewahrt.

Um die guten Leute zu beruhigen, war ich so unbedacht, diesem Publikum der Neuzeit zu versichern, daß im Anfang der fünfziger Jahre es für uns ein Sonntagsvergnügen war, da unten im Flusse und besonders oberhalb der Mündung der Salado ausgewachsene, zuweilen 6 bis 7 Fuß lange Alligatoren mit der Büchsenkugel zu erlegen, und ich könnte mich nicht erinnern, daß jemals durch diese Reptile ein Menschenleben verloren gegangen sei.

In der behaglichen Stimmung, in die alte Leute geraten, wenn sie der Jugend abenteuerliche oder außergewöhnliche Erlebnisse erzählen, gewahrte ich nicht die spöttischen Mienen einiger, die nicht mehr „grün" waren und setzte hinzu: „Einmal habe ich einen sieben Fuß langen Alligator, der durch eine leichte Verwundung betäubt war, schwimmend am Schwanze festgehalten und ans Ufer geschoben, wo mir dann der jetzt verstorbene Altgelt und der noch in San Antonio lebende alte Menger half, die Kreatur anzuketten."

Da hatte ich's! Auf öffentlicher Straße einem gemischten Auditorium solche Schnurren zu erzählen! Ich griff meinem Landsmann Deutz unter den Arm und zog mit ihm in die Turnhalle, um bei einem Glas Bier einen kleinen Ärger zu unterdrücken. „Wenn ich", meinte der alte Deutz, „Ihnen beigepflichtet hätte, der ich doch damals oft bei Ihnen war, so hätte ich's noch verschlimmert. Wir Alten müssen uns hüten, aus vergangenen Zeiten zu erzählen, die Jungen schauen mit anderen Augen!"

Dies Vorkommnis kam mir in den Sinn, und ich dachte, daß es nicht uninteressant sei, eine Darstellung der Wandlungen im Tierleben, des beinahe gänzlichen Verschwindens von Arten besonders jagdbarer Tiere und der Einwanderung anderer vor einigen Jahrzehnten in Texas noch gar nicht bekannter Tiergattungen zu geben.

Noch vor dreißig Jahren waren der Cibolo und alle Flüsse, Creeks und Sümpfe westlich bis zum Rio Grande von riesigen Alligatoren bewohnt. Langgestreckt, halbverdeckt, zwischen faulem Treibholze, Unkraut oder Wasserpflanzen, einem trockenen Holzstücke ähnlich, lagen diese Reptile am flachen Ufer, auf Beute wartend. Mit kräftigem Schwanzschlage warfen sie ein herantrippelndes Peccari oder zahmes Ferkel, ein junges Reh, auch zuweilen Kälber, die zum Saufen kamen, ins Wasser, und zogen schnell das Opfer unter Wasser, ertränkten und verzehrten es, gewöhnlich in Gemeinschaft anderer ihrer Sippe.

Wir benützten damals gestrickte Fischerreusen, um den bedeutenden Fischreichtum nutzbar zu machen. Aber die Alligatoren fingen sich in den Netzen, zerrissen sie und entkamen zuweilen, doch fand man oft einen erstickten Alligator morgens im teilweise zerrissenen Netze.

Ich finde in meinen Aufzeichnungen, daß ich und Adolf Real im August 1852 an einem Sonntage im Bottom der unteren Salado zwei Hirschböcke und drei wilde Puter erlegt, und am heißen Nachmittage, unterhalb des mir damals gehörigen Wasserfalles, auf kurze Distanzen vom Uferrande herab, vier Alligatoren getötet haben.

Zahlreich waren die gefräßigen Riesen-Eidechsen auch an der damals nur von drei Rancheros bewohnten Atascosa.

Der Neger Smith, der wegen seiner ausgezeichneten Dienste im Texanischen Unabhängigkeits-Kriege freigelassen worden war, versprach mir einen Pony, wenn ich ein paar Tage in der Nähe seiner Ansiedlung Alligatoren schösse. Er und seine „old woman" gingen mit und zeigten mir die Reptile, wie sie am Ufer, ihre hechtartige Schnauze aus dem Wasser streckend, be-



wegungslos lagen. Ein Schuß aus der Büchse oder auch einem großen Dragoner-Revolver, die Kugel zwischen die Augen, auf einige Schritte genügte, und so hatte diese Jagd bald alles Aufregende verloren.

Bei dieser Gelegenheit will ich eine damals sehr bekannte Persönlichkeit in's Gedächtnis rufen, den 1866 am unteren Rio Grande am gelben Fieber gestorbenen Christobal Lünzel.

Wir beide waren auf der Rückreise von Laredo begriffen und hatten eines Morgens nach einem Nachtritte ein Lager einige Meilen östlich des Nueces-Flusses bezogen. Die mondlosen Nächte gewährten damals mehr Sicherheit, denn die Indianer ruhten zu solcher Zeit nach ihrer heillosen Tätigkeit während der Mondscheinnächte aus.

Nachdem wir ein paar Stunden geruht und unser Frühstück verzehrt hatten, beschlossen wir, etwas zu schießen.

Wir schritten einem mehrere hundert Yard langen Wasserbecken zu, dem Reste eines infolge anhaltender Trockenheit verschwundenen Präriesees.

Dieses Becken stand in regenreichen Jahren mit dem an Alligatoren reichen Nuecesflusse in Verbindung, und deshalb war es nicht zu verwundern, wenn es von Alligatoren wimmelte.

Wer sollte diese gefräßigen Reptile auch töten, da eine Tagereise weit umher sich noch niemand angesiedelt hatte?

Die Alligatoren suchten sich an der Uferwand zu verbergen, bohrten ihre Schnauze einige Zoll über der Wasserfläche in die nasse Erde, ihren schuppigen Leib mit den ausgestreckten Halbschwimmfüßen unter das Wasser haltend.

Ich nahm mir ein paar große Exemplare aufs Korn und kehrte ins Camp zurück.

Lünzel hatte jedoch die Kanonade fortgesetzt, bis sämtliche Patronen verschossen waren. Die Tiere waren keineswegs scheu. Wie viele er getötet hat, nehme ich Anstand zu sagen, es könnte mir sonst ergehen, wie auf jener Brücke in San Antonio.

Diese schädlichen Reptile sind jetzt infolge der Ansiedelungen an den Flüssen und Creeks so selten geworden, daß, wenn ein von der Küste in die oberen Flußläufe verirrtes Exemplar getötet oder gefangen wird, man es als Naturseltenheit betrachtet.

* * *

Naturfreunde und Forscher will ich bei dieser Gelegenheit auf eine Spezies des Saurier-Geschlechtes aufmerksam machen, die, so viel ich weiß, noch in keinem zoologischen Werke aufgeführt und ganz gewiß nur von wenigen jemals erlegt worden ist.

Nicht zu verschweigen brauche ich, daß es mich gefreut hätte, in einem naturgeschichtlichen Werke das Bild und die Beschreibung des westtexanischen Klippen-Leguan als „Iguana mont. Richardii“ zu lesen. Aber es hat nicht sollen sein! Und jetzt kann ich meiner Taubheit wegen das interessante Reptil nicht mal mehr schreien oder besser gesagt, wimmern hören!

In der Tat ist das Tier eine Eidechsenart, deren Stimme man im Sommer zur Mittagszeit in den Fluß-Cañons des Frio, Nueces und Devils River eine Meile weit hört.

Auf einer Jagd-Partie in den fünfziger Jahren mit Dr. Weißelberg und Joe Ney — die nun schon beide in der kühlen Erde ruhen — lagen wir zur Mittagszeit auf unseren Decken und schlürften unseren Kaffee. Wir waren am Morgen kreuz und quer die Felsschluchten am oberen Seco und Hondo entlang geritten und hatten unser Camp unmittelbar an einem klaren Wasser unter einer hohen Felsenwand gewählt.

Da hörte ich das schrille Gewimmer eines Tieres, das sich oben in den Felsklippen befinden mußte. Keiner von uns hatte jemals jenes eigentümliche Wimmern gehört. Wir nahmen einen Standpunkt ein, von dem aus wir die Felspartie besser überblicken konnten, sahen jedoch kein lebendes Wesen. Joe Ney feuerte aufs Geratewohl einen Büchsenschuß nach der Richtung, von wo wir das Tier gehört hatten und im Momente sah ich eine ungefähr 2 Fuß lange Eidechse, deren Färbung beinahe weiß erschien, blitzschnell die Felsen-Absätze entlang laufen, um in einer Spalte zu verschwinden.

„Das war ein Leguan!“ rief ich meinen Freunden zu und erzählte, daß ich ein Tier der Gattung auf der westindischen Insel St. Thomas von einer Klippe am Strande heruntergeschossen hätte.

Seit der Zeit habe ich keine Mühe gescheut, ein Exemplar dieses interessanten Reptils zu erlangen.

Viele Male habe ich selbst und andere, die mit mir in den Bergen waren, das Geschrei der Leguane gehört und meine Bekannten aufgefordert, ein Exemplar aufzustöbern, aber nur einmal ist es und zwar meinem Sohne gelungen, eins zu töten. Er und ein Jagdkamerad waren kletternd der Stimme des Reptils gefolgt und hatten es, sich auf einem Felsenvorsprung sonnend, gefunden. Ein Schlag mit einem Knüppel hatte jedoch das Tier in zwei Teile getrennt,

das Schwanzende war in den Fluß gefallen und so erhielt ich nur das ungefähr vier Zoll lange Kopfende.

Prof. Ward, von Rochester, N. Y., einer der namhaftesten Zoologen der Ver. Staaten, dem ich von Zeit zu Zeit seltene Tier-Exemplare für sein Museum übersandt habe, besuchte mich vor einigen Jahren und forderte mich auf, keine Mühe und Kosten zu scheuen, ein solches Reptil für seine Sammlung zu beschaffen.

Vor mir liegt ein Brief dieses Gelehrten, den er gleich nach seiner Rückkehr von einer Forschungsreise nach Australien geschrieben hatte, die er unternahm, um eine sonst nirgendwo auf der Erde mehr vorhandene große Eidechsen-Art zu suchen. Es heißt darin: „Eine schreiende oder wimmernde Leguan- oder Eidechsen-Art würde eine naturwissenschaftliche Merkwürdigkeit sein. Ich muß Ihre Behauptung bezweifeln, bis Sie mir ein Exemplar davon einsenden."

Ich will noch hinzufügen, daß der mir von meinem Sohne übersandte Teil des Reptils mit schmutzig-silberweißen Schuppen bedeckt war, und ein ganz schwarzer Ring die Stelle des ersten Halswirbels bezeichnete. Die Schnauze war der der Leguane ähnlich, und die Kletterfüße waren nicht zu verkennen. Ich schätze die Länge des Reptils nach der Form und Größe des Bruchstückes auf zwei Fuß und einige Zoll.

* *
*

Von den Alligatoren und Leguans zu den Panthern, Pumas und Jaguars ist wohl ein weiter Sprung, den ich aber damit rechtfertigen will, daß mein Sohn vor einigen Wochen noch einen prächtigen mexikanischen Löwen erlegt hat. Das Raubtier, ein Weibchen, hatte ihm ein Schaf aus der eingefriedigten Weide weggetragen. Er hatte seine Bärenhunde auf die Spur gehetzt, und so war es ihm nach kurzer Verfolgung gelungen, das Raubtier zu „bäumen" und ihm mit einem wohlgezielten Büchsenschuß den Garaus zu machen.

Der Staat Texas bezahlt 5 Dollar Prämie für die Tötung eines Panthers, Leoparden oder Jaguars.

Diese Raubtiere sind jetzt selten geworden. Nur einzelne Exemplare streifen scheu aus den nordamerikanischen Gebirgen und Einöden westlich des Nueces kommend, verstecken sich in Zedern- und Niederungs-Dickichten, und halten auf ihren Raubzügen auf Berggipfeln und Anhöhen in der Prairie immer vorsichtig Umschau. Sie wittern Hunde und Jäger in meilenweiter Entfernung.

Bei diesen naturgeschichtlichen Plaudereien sei mir erlaubt, ein paar selbsterlebte Panther- und Leoparden-Geschichten wiederzugeben.

Ich bedauere, meinen Leser nicht mit haarsträubend gefahrvollen, schauerlich romantischen „Jagdstückchen" unterhalten zu können. Vier Jahrzehnte hindurch habe ich in den damals noch ganz unbewohnten Wildnissen noch nie ein Raubtier angetroffen, das nicht feige die Flucht ergriff!

Wohl erinnere ich mich der Zeit, daß Panther, Leoparden und Bären mehr neugierig als ängstlich einen Reiter oder Jäger auf vielleicht 20 Schritte herankommen ließen und dann ruhig, sich zuweilen umsehend, fortschlichen.

Daß diese großen Raubtiere, von Jägern oder Hunden in die Enge getrieben, verwundet, oder bei der Verteidigung ihrer Jungen, sich zur Wehr setzen, leugne ich nicht, das tun aber auch unsere Haustiere, vom Kaninchen bis zur Kuh.

Eine große Bärin, der mein Sohn und der bekannte Herr Cuyo ein Junges gefangen hatten, rannte auf das Angstgeschrei des Kleinen auf mich los, und wenn ich dem wütenden Tiere nicht flink aus meiner Doppelbüchse zwei Kugeln eingesetzt hätte, würden diese Plaudereien wahrscheinlich nicht im Drucke erschienen sein.

Auch habe ich wie Fallstaff einmal gedacht, daß: „Vorsicht der beste Teil der Tapferkeit ist", als eine Herde Peccari-Schweine, die von meinen Hunden auf einen Haufen getrieben waren, wütend und mit ihren Hauern klappernd, auf mich und meinen Sohn losrannten. Wir haben da unsere Schießprügel tapfer weggeworfen und uns katzenartig auf die Bäume salviert.

Aber auch ein paar Beispiele von der ursprünglichen Harmlosigkeit der wilden Tiere will ich erzählen.

Mein Nachbar A. Brieder war mit seinem noch lebenden Sohne und meinem langjährigen Freunde M. Nester, im Jahre 1854 im Walde am Seko damit beschäftigt, Fenzriegel zu schlagen. Da gewahrte der damals erst vierzehn Jahre alte Junge „ein wunderschön gefleckteś Tierle". Das schöne, einem Jährling-Rinde an Größe gleiche „Tierle" stand einige zwanzig Schritte abseits und schaute anscheinend verwundert die ihm vielleicht noch gänzlich unbekannten Kreaturen und deren unfaßliches Gebahren an. Es war ein ausgewachsener prächtiger Jaguar.

„Das schöne Tier müßten wir haben"! meinte einer der Männer.



„Krieg es beim Wadel!“ rief der andere.

Und der gute A. Brieden schlich sich hinterrücks an das „schöne Tierle“, faßte es mit einem kühnen, kräftigen Griffe beim Schwanze und hielt fest wie der leibhaftige Gottseibeiuns eine arme Seele.

Diese handgreifliche Bekanntschaft mit dem „homo sapiens“, war dem Raubtier doch zu unerwartet. Es setzte mit aller Kraft „Klauen in die Erde“ und versuchte, sich mit rasenden Sprüngen und schnellen Windungen frei zu machen. Alles vergebens. Der Mann hielt fest am „Wadel“ und ließ sich eine Strecke durch Dorn und Gestrüpp schleppen.

„Komm mit der Axt, Junge, schnell!“ keuchte der Alte, als er sich erschöpft fühlte.

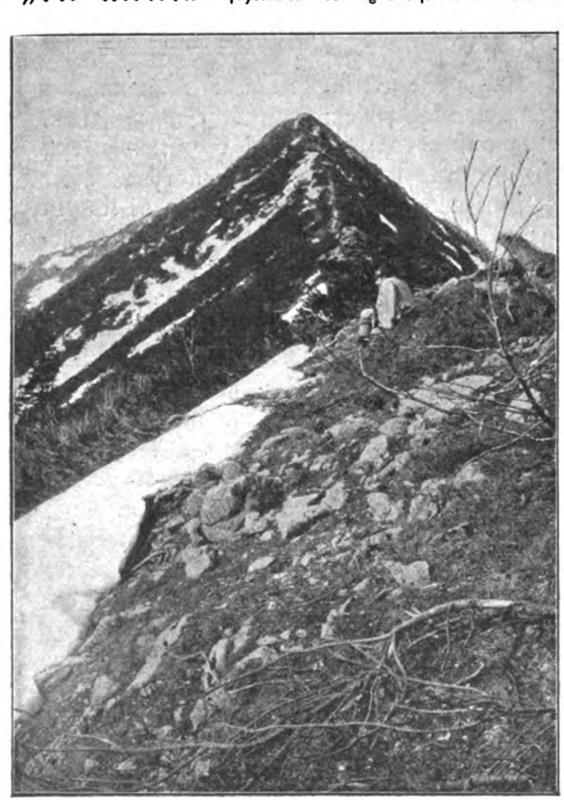
Der brave Junge sprang herbei und es glückte ihm, dem Raubtiere mit der scharfen Axt den Schädel zu spalten.

Das „schöne Tierle“ verendete, ohne auch nur den Versuch gemacht zu haben, mit seinem furchtbaren Gebiß oder seinen mächtigen Pranken seine Gegner zu zerreißen.

(Ein zweiter Artikel folgt.)

Durch alle Lande.

Von den bekannten Monographien zur Erdkunde „**Land und Leute**“, herausg. von A. Scobel (Verlag von Velhagen & Klasing, Bielefeld) geht uns Bd. XI in zweiter, vermehrter Auflage zu. „**Die Riviera**“ schildert W. Hörstel in einem 176 Seiten starken, mit 160 Abbildungen und einer Karte geschmückten Bande und führt den Leser die ganze, herrliche „Azurküste“ entlang. Es ist kein Reiseführer und keine trockene wissenschaftliche Abhandlung, sondern eine mit Genuß zu lesende, vom ganzen Zauber der Landschaft erfüllte Schilderung, die Natur und Volksleben eingehend darstellt. Die Ausstattung ist schön, wenngleich nicht alle Bilder gleichwertig sind und manche ohne Schaden zu missen wären. Der Verlag hätte in diesem Bande Gelegenheit gehabt, seine anderswo bewährten Leistungen auf dem Gebiet des Dreifarbendrucks zu zeigen, die farbenglühenden Rivieralandschaften mit ihrer prachtvollen Vegetation laden ja förmlich zur farbigen Wiedergabe ein.



Gipfel der Brecherspitze bei Schliersee.

Aus den bayerischen Alpen. Leider sind in der Frühlingsnummer von „Wandern und Reisen“ die zum gleichnamigen Artikel gehörenden Bilder in der Druckerei verwechselt worden. Das als „Brecherspitze“ bezeichnete Bild stellt den gleich im Eingang des Aufsatzes erwähnten Plankenstein dar, die richtige Ansicht der Brecherspitze geben wir nebenstehend.

Aus den Raibler Dolomiten. Unter dem Titel „Hochgebirge, Bilder und Stimmungen aus den Raibler Dolomiten“, hat Eduard Fedor Kastner-Wien im Selbstverlage ein mit zahlreichen wohlgelungenen Abbildungen geschmücktes Bändchen (Preis 2 Kronen) erscheinen lassen, auf das wir die Naturfreunde aufmerksam machen. Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, daß die Raibler Alpen zu den Julischen Alpen, dem südöstlichen Teil der Ostalpen, gehören; den Mittelpunkt für Touren in dies noch wenig bekannte Gebiet bildet das in Kärnten, Bezirksh. Villach, 892 m ü. d. M. an der Straße von Tarvis zum Predilpaß gelegene Dorf Raibl, das bemerkenswert ist durch ein Bleihüttenwerk und den dort betriebenen Blei- und Zinkbergbau. Die deutsche Bevölkerung dieses Alpengebietes von hoher und wilder landschaftlicher Schönheit ist, wie der Verfasser mitteilt, vorwiegend auf die karge Almwirtschaft angewiesen, da nur ein kleiner Teil in den Bleigruben Verdienst findet. Durch die slovenische und italienische Nachbarschaft ist sie mit Durchsetzung bedroht, und ein zahlreicherer Bergbesuch seitens der deutschen Stammesbrüder würde ihr materielle wie nationale Unterstützung bringen. Kastners „Hochgebirge“ enthält stimmungsvolle Gedichte und einen viel Interessantes bietenden Prosaaufsatz über die Raibler Dolomiten und ihre Umgebung, dem ein Verzeichnis der von Raibl aus zu unternehmenden Wanderungen und Bergbesteigungen beigegeben ist.



1907. **Kosmos** Heft 7.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

Chemische Umschau.

Mit Abbildung.

Daß Luft Materie sei, war schon den alten Philosophen sicher. Erst 2000 Jahre später wurde es möglich, die Frage zu beantworten, was 1 Kilo von dem Zeug koste. Die Luft gehört zu den Reichtümern, mit denen uns die Natur beschenkt hat. Seit Jahrhunderten durchwühlen wir in mühevoller Arbeit die Erde; die Schätze der Luft vermochten wir bislang nicht materiell zu bergen. Berggesetze und Schurfrechte regeln und beschränken den Besitz des Erdinnern; die Luft kann derzeit auch der einfangen, der mehr als Atmung vorhat. Ob es jemals anders kommen wird? Ob die staatliche Vorsicht einst Veranlassung fühlt, Luftgesetz und Luftmutung einzuführen? Die Atmosphäre scheint derartig unerschöpflich, daß eine solche Erörterung vorläufig komisch wirkt.

Da die Luft eine der Grundbedingungen war, denen sich der organische Keim seit seiner Urentwicklung anzupassen hatte, so ist letzterer folgerichtig ohne die Luftbestandteile, Sauerstoff und Stickstoff, nicht daseinsmöglich. Nun sollte man meinen, daß die Lebewesen kraft der Entwicklungsgesetze zu jener Fähigkeit gelangt wären, die ihnen notwendigen Luftbestandteile instinktiv, zwangsweise aufzunehmen. Bezüglich des Sauerstoffes trifft dies teilweise, beim Stickstoff überhaupt nicht zu. Das Stickgas hat eine so geringe Verbindungsenergie, daß sich die organische Zelle zwecklos abmüht, mit dem Elemente Aufbauarbeit zu leisten. Jener große Verbindungswiderstand muß außerhalb der Zelle überwunden werden. Ist einmal der Stickstoff in eine passende Verbindung (Salpetersäure, Nitrate, Ammoniak) mit anderen Grundstoffen übergeführt, dann weiß sich das Lebewesen selbst weiter zu helfen. Anders beim Sauerstoffe. Dessen größeres Liebesleben sucht weit energischer nach Verbindung und befähigt die Zelle, mit dem Elemente an sich zu wirtschaften.

Die organischen Lebewesen, die somit nicht Stickstoff, sondern Stickstoffverbindungen benötigen, zeigen gegen die letzteren kein einheitliches Verhalten. Die pflanzliche Zelle arbeitet weit radikaler und begnügt sich mit einfacheren Verbindungen, mit welchen die tierische Zelle noch immer nichts anzufangen weiß. Diese hat, entsprechend ihrer höheren Aufgabe, nicht alle Kräfte für die Ernährung frei. Sie fordert daher eine weitergehende Vorarbeit und vermag erst aus höheren, wandlungsfähigeren Verbindungen, welche wir organische nennen, aufzubauen. Es ist uns bis jetzt nicht geglückt, solche organische Stickstoffverbindungen, wie sie der tierische Stoffwechsel verlangt, aus elementarem Stickgase zusammenzusetzen. Wir decken unsern gesamten Bedarf in der Werkstätte der Natur. Die Pflanzen sind es, welche die Herstellung besorgen. Aus anorganischen Verbindungen organische zu formen, ist das Idyll eines Pflanzenlebens. Vielleicht werden wir bald so weit sein, den Pflanzen ihre Aufgabe zu erleichtern; vorläufig sorgen sie in ausreichendem Maße für uns. Aber wir dürfen nicht undankbar sein. Wehe, wenn der Landwirt vergißt, den empfangenen Stickstoff den Kulturen wieder zu ersetzen. Der Stallmist steht als Stickstoffdüngung so lange im Gebrauche, als Ackerbau getrieben wird. Die organischen Abfälle des Tierlebens treten daher in den Kreislauf zurück. Leider hat aber die pflanzliche Zelle, in Gegenstellung zur tierischen, nicht das Vermögen erworben, auch die höheren organischen Stickstoffkomplexe zu verdauen. Befähigt, mit den anorganischen auszureichen, fehlt ihr das treibende Prinzip zu größerem Arbeitsaufwande. Um daher in die ewige Bewegung zurückfließen zu können, müssen die Tierreste wiederum zurückgeformt werden, eine Arbeit, die neuerlich die Natur leistet. Sie tut aber nichts umsonst, sie fordert ihren Anteil, indem sie hierbei eine gewisse Menge Stickstoff dem Luftraume zurückstellt.*) Der Kreislauf ist

*) Vgl. „Über die Entstehung des Humusbodens" in: Francé, Das Leben d. Pflanze. Bd. I, S. 70 ff.



daher nicht völlig geschlossen, es tritt ein Abgang ein, den wir ersetzen müssen. Nun ist es uns aber gelungen, der Natur den Stickstoff wieder abzufordern, und, da dieser im Lebensprozesse als solcher unverwendbar ist, in aufnahmsfähige Verbindungen überzuführen.

Aus obigem wird klar, daß der Stickstoff in der fabriksmäßigen Verwertung der Luftgase die wichtigste Rolle spielen muß, weil er die Zufuhr von Energien fordert, ehe er in den Lebenslauf eingeführt werden kann. Eben diese Arbeit ist es, welche die Industrie zu leisten hat. Ich will versuchen, ein Schema dieser Arbeit zu geben. Die kleinsten Teile des Stickstoffmoleküls hängen in solch selbstsüchtiger Liebe aneinander, daß sie für fremde Atome nicht die geringste Teilnahme haben. Wir müssen das Molekül erst auseinanderreißen, ehe es glückt, die Zuneigung der Atome für andere Stoffe frei zu machen. Diese Spaltung des Stickstoffmoleküls ist nur bei hohen Temperaturen oder durch den elektrischen Strom möglich. Es gibt freilich gewisse Bakterien, die ohne beides fertig werden. Die Leguminosen beherbergen Parasiten, die sich dem Wirte sehr dankbar erweisen. Sie zahlen für Kost und Unterkunft bar mit Luftstickstoff, welchen sie unter Sprengung des Moleküls der Pflanze mundgerecht zerkleinern, somit jene Arbeit leisten, die wir nur mittels hoher Hitzegrade oder elektrischer Schläge fertig bringen. Es war ein hübscher Gedanke, diese kleinen Lebewesen zu Fabriksarbeitern zu gewinnen, und deren Tätigkeit zu unserem Nutzen anzuspannen. Die Reinzucht solcher Bakterien ist eine bekannte Sache. Man betrieb jene dieser Stickstofftierchen im großen und versuchte den Acker mit den Kulturen zu impfen. Das patentgeschützte Verfahren hat aber bisher wenig Erfolg gebracht. Diese Bakterien geben uns einen Anhaltspunkt, um Kenntnis zu gewinnen, wie die Natur mit der Erzeugung von Stickstoffverbindungen fertig wird. Für uns sind aber ihre Wege nicht immer gangbar. Sie wirkt selten mit großen erzeugenden Kräften. Sie hat Jahrmillionen Zeit und kann winzige Kraftquellen ausnützen, die vom menschlichen Geiste teils überhaupt noch nicht wahrgenommen wurden, teils viel zu schwach sind, um für eine erfolgreiche menschliche Arbeit zu genügen. Für den vorliegenden Fall besitzen wir nun im elektrischen Ofen Kraftwerte, die es uns ermöglichen, die Natur zu überholen.

Das Rohmaterial, der Stickstoff, scheint unerschöpflich. Das Verhältnis der beiden Luftbestandteile, Sauerstoff und Stickstoff, hat, seitdem wir es messen, keine Veränderung erfahren. Was die Natur täglich aufbraucht, erzeugt sie täglich. Ob menschliche Ausbeutung je dieses Gleichgewicht stören wird? Wir halten es für noch lange nicht so weit, in dieser Frage auch nur eine Voraussetzung zu machen. Angesichts des riesigen Stickstofflagers ist die Verwendbarkeit der Verbindungen denn doch nur eine ungefährliche. Freilich, so mußten auch die alten Germanen von den Eichenwäldern gedacht haben. Die Werte, die in diesen Vorräten aufgespeichert sind, werden der menschlichen Gewinnsucht eine starke Anregung geben. Der Luftraum über meiner Wohnstätte, ein kleines Landhäuschen, 15 m lang, 10 m breit, hat einen Stickstoffwert von etwa 500000 Mk., die ich ohne weiteres als mein Eigentum betrachten kann.

Es ist somit klar, daß die chemische Großindustrie an der Quelle unermeßlicher Reichtümer steht. Ihr sind unbeschränkte Mengen eines wertvollen Stoffes bedingungslos zur Ausnützung geschenkt. Keine Fracht, kein Zoll und keine Anschaffungskosten belasten das Ausgangsmaterial, nur die Herstellungsart des Endproduktes spielt eine Rolle.

Was nun diese Verfahren betrifft, so sind die zahlreich erwirkten Patente in zwei Gruppen zu scheiden.

Die erste Gruppe überträgt einen längst bekannten Vorgang der Natur, dessen Nachahmung bis heute nur Laboratoriumsexperiment war, in fabriksmäßige Verhältnisse. Bereits im Jahre 1785 wies Cavendish nach, daß elektrische Entladungen in der Luft aus deren Stickstoff Salpetersäure bilden. Ein Teil der kosmischen Stickstoffverbindungen ist demnach durch Gewitter entstanden. Große, elektrische Kräfte werden, diesem Vorgange entsprechend, ausgenützt. So verbrennen beispielsweise die Niagarafälle den Luftstickstoff nach obigem Gesetze zu Salpetersäure.

Besondere Bedeutung gewann dieser Weg durch die Verbesserungen von Birkeland und Eyde, welche die Entladungsstrecke des elektrischen Lichtbogens aus dem bekannten Funkenstrange zu einer Funkenfläche auszogen und somit das Reaktionsgebiet bei gleicher Kraftleistung vervielfachten.

Die deutsche Großindustrie hat sich bereits dieser Form der Stickstoffverwertung bemächtigt, und es ist derzeit eine Gesellschaft in Bildung, die in Oberbayern Wasserkräfte mit einem Kapitale von 35 Millionen Mark auszunützen gedenkt.

Die Verfahren der zweiten Gruppe erzielen auf abweichenden Wegen dasselbe Endprodukt, das Kalziumcyanamid, welches kurzweg auf den Ruf-



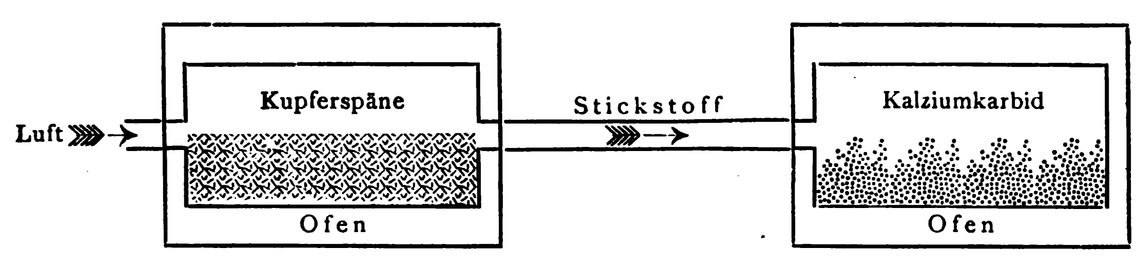
namen Kalkstickstoff getauft wurde. Wird Kalziumkarbid, jene allgemein bekannte, mit Wasser Acetylengas entwickelnde Substanz im Stickstoffstrom erhitzt, so nimmt die Kalkkohlenstoffverbindung auch noch Stickstoff unter Bildung des Kalkstickstoffes auf. Die Chemiker drücken den molekularen Vorgang durch folgende Gleichung aus:

$$CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$$

(Kalziumkarbid) (Stickstoff) (Kalkstickstoff) (Kohlenstoff)

Diese Herstellung ist indessen trotz der Zusammenziehung der beiden Prozesse in einen Vorgang wegen der schlechteren Ausbeute minder vorteilhaft.

Wie wir aus obiger Gleichung ersehen, bildet sich bei den Verfahren neben Kalkstickstoff auch Kohlenstoff. Das fertige Produkt stellt demgemäß ein schwarzes Pulver dar, welches bis 22 % Stickstoff gebunden enthält. In dieser Form ist die neue Stickstoffverbindung ein vorzügliches Düngemittel. Die Ackerkrume bewirkt dessen Zerfall unter vollständiger Ausnützung seines Stickstoffes. Da der Kalkstickstoff mit Leichtigkeit in das der Landwirtschaft längst bekannte schwefelsaure Ammonium überführbar ist, können dem neuen Mittel auch Vorurteile nichts anhaben.



Dieser Prozeß erfordert jedoch, daß wir die Luft vom Sauerstoffe befreien, da dieser den Vorgang verhindert. Wir müssen daher zunächst reinen Stickstoff herstellen, was uns keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Entweder destillieren wir aus flüssiger Luft den Stickstoff ab, oder wir erhitzen Luft mit Kupferspänen, welche den Sauerstoff vollkommen binden. Ein Schema soll den Vorgang veranschaulichen (s. Abb.).

Das zu Oxyd umgewandelte Kupfer wird wieder zu solchem reduziert und tritt immer von neuem in Tätigkeit.

Verdrängt man übrigens bei der Fabrikation des Kalziumkarbids aus Kalk und Kohle die Luft durch einen Stickstoffstrom, so wird an Stelle des Karbids unmittelbar Kalkstickstoff gewonnen.

Und nun kehren wir zu unserer Frage zurück. Was kostet 1 kg solchen Luftstickstoffes? Beiläufig 1.15 Mk., somit genau soviel als dieselbe Menge Stickstoff im Chilisalpeter. Die Erschöpfung der chilenischen Lager braucht den Ackerbau nicht länger zu ängstigen. Es ist dem Menschen wieder einmal gelungen, in der Umsetzung von Energien erhöhte Daseinsbedingungen zu schaffen.

Dr. Gottfried Grün, Bubenc bei Prag.

„Unzweckmäßige" Einrichtungen im Menschenleibe.

Schluß.

Von Dr. Hermann Dekker.

Bei dem am Schluß des vorigen Artikels besprochenen unwillkürlichen Lidschluß ist es ja schließlich gleichgültig, ob er einmal mehr oder weniger erfolgt. Aber es gibt Reflexe und andere von selbst ablaufende Reaktionen, deren Ablauf auf Kosten des Körpers vor sich geht.

Husten ist an sich durchaus nicht etwas so Böses, wie das Laienpublikum annimmt; im Gegenteil, eine sehr schöne Einrichtung. Sobald Schleim und Staub den Kehlkopf und die Luftröhren belästigen, tritt der Husten reflektorisch ein und wirft das Fremde hinaus. Aber stereotyp erfolgt er ebenso prompt, wenn die Schleimhaut nicht durch Staub gereizt wurde, sondern etwa durch einen kleinen Polypen, ja durch einfache Blutüberfüllung. Das kann natürlich so nicht entfernt werden; der Mensch hustet und hustet bis zur Ermattung.

Genau so geht es mit dem Erbrechen, das ursprünglich zur Entfernung giftigen oder reizenden Mageninhalts eine geradezu ideale Einrichtung ist, den Körper zu schützen. Schade nur, daß dieser Reflex auch durch alle möglichen anderen Ursachen in Gang zu setzen ist und durch qualvolles, nutzloses Erbrechen den Organismus leider zu oft schwächt. Ebenso ist es mit der



Diarrhöe, der schleimigen Darmentleerung, wenn giftige oder schädliche Stoffe durch den Magen in den Darm gekommen sind. Auch hier stereotyp der Ablauf der Reflexe, auch wenn etwa ein Darmpolyp die — nicht zu entfernende — Ursache war. Wir sehen, lauter an sich durchaus zweckmäßige Einrichtungen, die in ungezählten Fällen den Körper vor Verderben oder Tod schützen, werden zur Qual (wenn sie auch wohl nie oder sehr selten den Tod herbeiführen), weil — sie nicht denken und überlegen können. Wie sollten sie auch — ohne Gehirn — besser überlegen können, als die Köpenicker Soldaten mit Gehirn!

Das Fieber gilt heute als eine Schutzvorrichtung, die der Körper besonders im Kampf mit den Bakterien anwendet. Auch hier findet gelegentlich eine Schädigung des Organismus durch andauernd hohes Fieber statt. Und doch darf man deswegen das Fieber nicht eine unzweckmäßige Einrichtung nennen. Mit demselben Recht könnte man eine Feuerwehr, die überall, wo es brennt, zur Stelle ist, um zu löschen, unzweckmäßig nennen, weil sie zuweilen die Ursache eines Wassermangels wird, oder weil sie zu dem Feuerschaden noch den Wasserschaden fügt.

Ähnliche Schutzvorrichtungen sind die Entzündung und Eiterung.*) An sich vortrefflich, sind sie doch zuweilen durch ihren löblichen Eifer für den Körper unangenehm.

Eine ganz wunderbare und in ihrem Erfolg überaus zweckmäßige Einrichtung ist die richtige Versorgung des Körpers mit Blut. Das geht so weit, daß, wenn irgend eine Schlagader verletzt ist, sagen wir am Arm, sofort neue Seitenbahnen sich bilden, um die Finger, die sonst absterben müßten, zu versorgen. Ja, noch mehr. Wenn irgend ein Gewebe sich neu bildet oder wächst, so hält mit dem Wachstum die Bildung von Blutgefäßen gleichen Schritt. Sie sprossen in feinen, später dicker werdenden Ästen von den alten Gefäßen ab. Aber leider kann diese Einrichtung die ganze Tragweite des Effektes nicht absehen, denn kritiklos versorgt sie auch bösartige Neubildungen, so den Krebs mit Gefäßen und gibt damit dieser mörderischen Geschwulst erst die Möglichkeit zum Wachsen und zur Zerstörung des Menschenleibes. Dies ist sehr fatal. Aber — wieder ein Bild aus dem täglichen Leben: wenn Krupp Tausenden von Arbeitern die Möglichkeit zu lohnender Beschäftigung gibt und durch seinen Millionenumsatz von großer, nationaler Bedeutung ist, wenn er unser Volk tüchtig macht in kampfbereiter Rüstung, so ist das sehr schön und gut; auch das ist gut, daß er durch Erledigung von Aufträgen an das Ausland Millionen nach Deutschland zieht, aber — es ist höchst unzweckmäßig, wenn das Ausland uns mit diesen technisch vollkommenen Waffen später bekriegt, und etwa den Fortschritt Deutschlands — und auch der Kruppschen Industrie — auf lange Zeit lahmlegt.

Daß Wunden sehr oft „von selbst" heilen, ohne daß der Arzt sich darum kümmert, oder sorgende Mütter ihr Pflästerchen aufkleben, wissen wir alle. Der Effekt der Selbstheilung des Körpers ist aber nicht immer eine vollkommene Wiederherstellung, sondern sehr oft sehr unvollkommen. Daß die Wunde vernarbt, ist an sich ja sehr schön und zweckmäßig, aber daß die Narbe (die die fatale Eigenschaft hat, die Gewebe zusammenzuziehen) nicht nur böse Entstellungen, sondern auch lebensgefährliche Verengerungen (z. B. der Speiseröhre) bedingt, ist doch sehr unangenehm. Wir konstatieren also, daß der Körper Verletzungen und krankhafte Veränderungen des Körpers heilen kann. Zu diesem Zweck der Selbstheilung besitzt er eine Reihe von automatisch wirkenden Vorrichtungen (das ist natürlich sehr zweckmäßig, weil ohne sie der Körper nicht existenzfähig wäre). Aber diese Vorrichtungen haben zweierlei „Fehler", erstens sind nur soviele vorhanden, als nötig sind, um das Leben zu erhalten (um die vollkommene Wiederherstellung kümmert sich der Organismus nicht), und zweitens wirken sie eben automatisch, ohne Urteil und Überlegung: Der Organismus hat also diese Einrichtungen nur insoweit, als dadurch gesorgt wird, daß er lebt und am Leben bleibt, wie er lebt, das kommt erst in zweiter Linie.

Schon vor der Geburt umlauern das werdende Menschenkind Gefahren aller Art. Wenn sie, was öfters vorkommt, Veranlassung zu irgendwelchen Verletzungen oder Verstümmelungen werden, auch dann heilt, repariert, flickt schon der unentwickelte Leib die Schäden; aber wenn das zarte Kind geboren ist, pflegen die Eltern mit dem Resultat nicht besonders zufrieden zu sein. Das Körperchen hatte gerettet, was gerettet werden konnte, nur um das Leben zu erhalten, mag auch der überraschte Vater mit der bloßen Lebenserhaltung sehr wenig zufrieden sein und wünschen, daß sein Sprößling dann lieber tot geboren wäre.

Da ist z. B. durch eine Entwicklungsstörung der Verschluß der Lippen oder auch des Gaumens

*) Über diese und ähnliche Schutzvorrichtungen vergleiche man Dekker, Lebensrätsel. Stuttgart, 1906. E. H. Moritz.



ausgeblieben. Das ist betrübsam und bedauerlich, aber wie fängt's der Körper an, das Leben zu erhalten und schließlich doch noch ein einigermaßen brauchbares Resultat zu erzielen? Die Spaltränder werden geglättet und überhäutet, und das Resultat ist eine Hasenscharte oder ein Wolfsrachen. — Oder die Füßchen wurden in falscher Lage gewaltsam zusammengedrückt, auf Tage, Wochen und Monate hinaus in ihrer normalen Entwicklung gehindert. Der Organismus muß sich damit abfinden; und wenn dann schließlich ein Klumpfuß resultiert, so gehört doch schon ein gewisser Mut dazu, dem Organismus vorzuwerfen, hier hätte er nicht zweckmäßig reagiert. Und der viel zitierte, viel gehöhnte Wasserkopf wäre bei einigem guten Willen doch auch so leicht aus den dem Organismus eigentümlichen Eigenschaften zu verstehen. Der Organismus sucht (die Erfahrung des späteren Lebens macht das wahrscheinlich) schon während der ersten Entwicklungszeit im Schädelraum einen bestimmten Blutdruck herzustellen. Bei normaler Entwicklung hat das eine schöne Ausbildung des Gehirns, seiner Windungen und Höhlen zur Folge, eins mit dem anderen Hand in Hand. Nun setzt eine Störung der Entwicklung des Hirnes ein, und das geheimnisvolle Spiel des Gleichgewichts ist gestört; jetzt gilt es nur eins: zu sorgen, daß das Menschenkind lebt, das ist alles. Daß es mit einem Wasserkopf geboren wird, nun ja, das ist bedauerlich, aber es war eben unter den gegebenen Verhältnissen nicht mehr zu retten. Und wie der Wasserkopf, so sind auch alle anderen Mißbildungen zu verstehen und zu erklären. Wenn die Darwinisten nicht müde werden, in höhnischem Tone nach dem Zweck der Mißbildungen zu fragen, so dies zur Antwort: nie hat der Lamarckismus dem Körper eine Allmacht zugeschrieben, durch die er imstande wäre, die größte Vollkommenheit zu erreichen (es liefen dann doch nur vollkommenste Menschen in der Welt herum) oder gewaltsame Verletzungen bis zur vollkommensten Wiederherstellung wieder auszugleichen. Nur das, was unter den gegebenen Verhältnissen mit den vorhandenen Mitteln zu erreichen war, zur Erhaltung des Lebens erreicht werden mußte, wurde ausgeführt.

Der Organismus ist nicht allmächtig. Ständig muß er gegen die Außenwelt kämpfen, und dieses Kämpfen, dieses unaufhörliche, zweckmäßige Reagieren auf Änderungen der Verhältnisse, das eben ist Leben. Der Einwurf, der dem „zweckmäßigen" Reagieren gegenüber gemacht wird, indem man sagt, warum erliegt denn der Mensch einer Vergiftung? widerlegt sich nach dem Gesagten selbst. Man könnte ebensogut fragen: warum verbrennt er, wenn er in einen heißen Ofen gesteckt wird, oder warum erstickt er, wenn er unter Wasser getaucht wird? Einfach deswegen, weil er auf diese Verhältnisse durch seine Beschaffenheit nicht eingerichtet ist, und weil er sich nicht plötzlich anpassen kann. Die Möglichkeit, die Aufgaben zu lösen, richtet sich nach den vorhandenen Mitteln.

Wenn eine Vergiftung, massig, klotzig das Körperinnere heimsucht, wie sollen die Organe widerstehen können! Und doch — ist es nicht geradezu wunderbar, daß der Organismus von jedem Gift kleinere — zuweilen auch größere — Mengen unschädlich machen kann, daß er sich langsam an größere Mengen gewöhnen kann, oder, noch seltsamer, was neuerdings Cloetta bei den Arsenikessern nachgewiesen hat, daß bei dauerndem Arsengebrauch der Darm für dieses Gift undurchlässig wird und nur für dieses?!*)

Diese mannigfaltigen Einrichtungen, die wir kennen gelernt haben, wirksam eingreifend, wenn die Existenz des Körpers bedroht ist, sind erworben, weil das Bedürfnis vorlag, sie zu besitzen. Da sie automatisch wirken, leisten sie gelegentlich Unvollkommenes und Unzweckmäßiges. Überlegung und Urteil dürfen wir ihnen nicht zuschreiben. Eine Allmacht der Anpassung, die einige Selektionisten für ihre Theorie beanspruchen, kennt der Lamarckismus nicht. Als die Organe entstanden, lag das Bedürfnis vor, sie zu besitzen. Demnach sollte es keine überflüssigen Organe geben. Und doch gibt es solche. Als sie entstanden, entsprachen sie gewiß einem Bedürfnis, aber wenn das Bedürfnis schwand? Dann hatten sie ihre Schuldigkeit getan, wurden überflüssig und konnten wieder schwinden. Das taten sie aber nicht.

Es ist, als ob der Körper mit liebevoller Zärtlichkeit an alledem hinge, was er sich durch harte Anpassungsarbeit erworben hat. Es schwindet wohl, so weit es nicht mehr gebraucht wird, aber ganz verschwindet es nicht.

So hat sich der Körper ein kleines Raritätenkabinett angeschafft von ehemals sehr nützlichen, jetzt mehr oder weniger entbehrlichen Organen, es sind die verkümmerten, rudimentären Gebilde. Der Darwinismus kann diese rudimentären Organe nicht erklären. Da haben wir noch Muskeln an den Ohrmuscheln, Reste verschwundener Pracht, die einst dazu gedient hatten,

*) Archiv f. exper. Patholog. Bd. 54, S. 159—205; 1906.



die Ohren zu bewegen, und so viele andere nicht mehr gebrauchte Organe. Nun, nützen sie nichts, so schaden sie auch nichts, wenigstens in der Mehrzahl sind sie gleichgültig. Aber doch gibt es ein solches Organ, den Blinddarm mit dem Wurmfortsatz, der wegen der häufigen, zuweilen zum Tode führenden eitrigen Entzündungen in sehr bösem Ansehen steht. Was feststeht, ist folgendes: der Blinddarm mit dem Wurmfortsatz ist ein rudimentäres Organ. Das schließen wir daraus, daß er bei den niederen Säugetieren und bei den Pflanzenfressern eine bedeutende Länge und auch eine wichtige Aufgabe (die Verdauung der Zellulose) zu besorgen hat. Beim Menschen hat er eine verdauende Tätigkeit nicht (schon weil die Höhlung des Wurmfortsatzes viel zu klein ist), man kann ihn ohne jeden Nachteil für den Körper entfernen, und er entartet, d. h. verkümmert und verschließt sich bei vielen, besonders bei alten Leuten. Fest steht weiter, daß nicht alle Bestandteile des Wurmfortsatzes, wie wir ihn noch funktionierend bei den Pflanzenfressern finden, in gleichem Maße sich zurückgebildet haben, sondern daß das sogen. Lymphgewebe (tonsilläres Gewebe) des Darmes sich weniger zurückgebildet hat, also noch reichlich vorhanden ist, so reichlich, daß es die Hauptmasse bildet und man, wie von einer Rachenmandel, von einer Darmmandel (Darmtonsille) sprechen könnte. Endlich, daß dieses Lymphgewebe sehr oft sich entzündet und Ursache von Eiteransammlungen wird, die dem Körper gefährlich werden können, und daß diese Blinddarmentzündungen seit etwa 20 Jahren in einer geradezu ungeheuren Weise sich vermehrt haben. Vor 50 Jahren war diese Krankheit noch fast unbekannt. Darwin kannte z. B. nur 2 Fälle. Das lag nicht daran, daß die Krankheit damals nicht erkannt wurde, sondern es kamen auch keine Fälle auf dem Seziertisch zur Beobachtung.

Hier hätten wir also etwas sehr Unzweckmäßiges, ein ganz nutzloses Organ, das von dem Körper gütigst ernährt wird und zum Dank diese schreckliche Krankheit anstiftet. Warum entzündet sich der Blinddarm jetzt so viel öfter als früher? Offen gestanden, wir wissen es nicht. Jedenfalls müssen kulturelle Verhältnisse angeschuldigt werden, die in dem letzten halben Jahrhundert aufgetreten sind (vielleicht auch die Influenza?). Und wenn er ein so gefährlicher Besitz ist, warum erhält ihn der Körper, warum sucht er ihn nicht schleunigst abzuschaffen? Weil er nicht anders kann. So ein mit vieler Mühe erworbenes Organ wieder los zu werden, ist gar nicht so leicht. Man sieht es ja an der großen Zahl der rudimentären Organe (Wiedersheim zählt allein 107 solcher rudimentärer Organe beim Menschen). Weil sie nicht schaden, drängt es ja auch nicht zur Abschaffung. Der Körper braucht sie nicht mehr, der Organismus erhält sie (oder ihre Reste) aber doch; man kann ja nicht wissen, ob die Bedürfnisse, sie zu besitzen, nicht doch noch einmal eintreten können. Tatsächlich sehen wir, daß in der Tierwelt zuweilen anscheinend rudimentäre Organe später wieder eine andere, sehr wichtige Funktion übernommen haben. Wenn es also für den Körper anscheinend schwierig ist, die überflüssigen Organe völlig zu beseitigen, wenn ihre Beseitigung vielleicht auch unzweckmäßig ist, weil sie doch noch einmal verwendbar werden können und sie ja nicht im Wege sind — wie soll der Körper, weil der Wurmfortsatz sich seit einigen Jahren oft entzündet, für diesen Fall plötzlich eine Methode sich erwerben, den Wurmfortsatz sich abzuschaffen? Die Einrichtung selbst mag unvollkommen, ihre Beseitigung uns wünschenswert erscheinen — mehr als in seinen Mitteln steht, können wir auch vom Organismus nicht verlangen, vor allem dann nicht, wenn der Organismus selbst das Bedürfnis einer Änderung nicht hat.

Wir sind am Ende unserer Ausführungen. Wir bestreiten entschieden, daß es mangelhafte oder unvollkommene Einrichtungen in unserem Körper gibt, solche, die nicht auf das vollkommenste dem Bedürfnis entsprächen. Daß es Unzweckmäßigkeiten im menschlichen Körper gibt, bestreiten wir nicht. Aber wenn wir versuchen, sie zu verstehen, so finden wir, daß sie nur aus dem Prinzip der ungeheuren Zweckmäßigkeit zu erklären sind, das den Grundton für die Harmonie der organischen Entwicklung bildet. Alle die Unzweckmäßigkeiten sind Ausflüsse und Resultat dieser Zweckmäßigkeit, und wenn hier im Menschenleibe, wie oft im Menschen leben, Vernunft Unsinn, Wohltat Plage wird, dann beruht es auf demselben Prinzip, nach dem so oft aus dem Gutgewollten das Böse entsteht, nach dem summum jus, summa injuria, das größte Recht schreiendes Unrecht werden kann.



In Wehr und Waffen.

Von Dr. C. Thesing, Steglitz.

Mit 13 Abbildungen.

Bald ist ein halbes Jahrhundert ins Land gegangen, seit Charles Darwin seine berühmte Theorie vom Kampfe ums Dasein als eines allgewaltigen Faktors der Entwickelung der Lebewesen aufstellte. Welchen ungeheueren Einfluß diese Lehre auf die gesamte Ausgestaltung der biologischen Forschung gewonnen hat, wie sie die Köpfe unserer bedeutendsten Naturforscher gefangen nahm, ist hinlänglich bekannt. Bekannt ist es aber auch, oder sollte es doch heutzutage wenigstens sein, daß man von den Erfolgen dieser Theorie berauscht, ihren Geltungswert vielfach überschätzte, daß der „Kampf ums Dasein" zu einem Schlagwort wurde, zu einem Stein der Weisen, der mühelos aller Rätsel des Lebens Lösung in sich bergen sollte. Die ganze Erde nur ein Kampfplatz wilden Ringens. Schrieb doch sogar ein Mann wie Huxley in einem Artikel über den „Kampf ums Dasein und seine Bedeutung für den Menschen", daß vom Standpunkte des Moralisten aus die Tierwelt ungefähr das gleiche Bild böte, wie ein Kampf von Gladiatoren. Die Streiter werden gut genährt und zum Kampfe losgelassen. Nur der Stärkste, Schnellste und Gewitzigste vermag sich zu erhalten, doch nur um am nächsten Tage von neuem zu kämpfen. Der Zuschauer braucht seinen Daumen nicht zu senken, denn Pardon wird doch nicht gegeben.

Daß die Natur nicht nur ein Schauplatz erbarmungslosen, räuberischen Krieges ist, bedarf eigentlich keines Beweises; ein Blick auf die in sozialen Verbänden der verschiedensten Art lebenden Tiere genügt, um das Gegenteil zu zeigen. Hier finden wir so viele Beispiele von gegenseitiger Unterstützung und Hilfe, so mannigfache Fälle von selbstloser Aufopferung des Einzelnen für die Gesamtheit, daß wir auch gerade den sozialen Trieben einen hervorragenden Einfluß auf die Ausgestaltung und höhere Entwickelung des Tierreiches zuschreiben müssen. Daß daneben gleichzeitig ein heftiger Konkurrenzkampf um die Existenzmittel statt hat, kann deswegen nicht abgeleugnet werden. Ja, hier sollen uns gerade die Einrichtungen und Hilfsmittel beschäftigen, die Mutter Natur ihren Kindern mitgegeben hat, um in diesem Konkurrenzkampfe obzusiegen. In die Rüstkammer des Tierreiches soll uns im folgenden unser Weg führen. Bereits die einzelligen Urtierchen finden wir mit mannigfachen Schutz- und Trutzwaffen ausgerüstet, sowohl, um sich gegen die Unbilden der äußeren Verhältnisse, als gegen feindliche Angriffe anderer Tiere zu schützen; doch nur die letzteren sollen hier Berücksichtigung finden.

Die niedrigsten Urtierchen freilich, die Amöben, weisen noch keinerlei Waffen weder zum Angriff, noch zur Verteidigung auf. Kleine nackte Schleimklümpchen, aus Protoplasma und Kern gebildet, sind sie wehrlos allen räuberischen Überfällen preisgegeben. Aber schon bei ihren nächsten Verwandten, den Schalenträgern oder Foraminiferen, wird dies anders. Haben sie doch die Fähigkeit erworben, sich eine feste, schützende Hülle, eine Schale, zu bauen (Abb. 1). So verschiedenartig die Methoden sind, nach denen solche Gehäuse gebildet werden, so mannigfaltig und abwechslungsreich ist auch das Baumaterial, das zur Herstellung Verwendung findet.

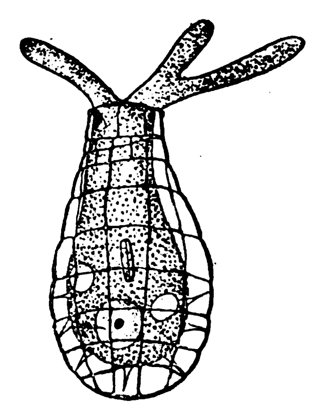


Abb. 1. Quadrula symmetrica. (Nach Hertwig.)

Die primitivste Art der Schalenbildung besteht darin, daß die äußerste Schicht des Protoplasma zu einem festen, chitinösen Panzer erstarrt, der den Weichkörper allseitig schützend umschließt und nur ein oder zwei kleine Öffnungen zum Durchtritt der Scheinfüßchen (Pseudopodien) offen läßt. Bei anderen Foraminiferen wird die Schale in der Weise hergestellt, daß die Tierchen beim Umherkriechen Sandpartikelchen, Schalen winziger Kieselalgen oder anderes Baumaterial durch Umfließen in ihr Körperplasma aufnehmen und an der Oberfläche ablagern. All diese Fremdkörperchen werden dann durch organische Kittsubstanz zu einem festen Gebilde vereinigt und die Schale ist fertig.

Bei den die Meere bewohnenden Foraminiferen werden die Gehäuse in der Regel aus kohlensaurem Kalk hergestellt. Sie zeichnen sich

vielfach durch einen sehr kunstvollen und gesetzmäßigen Bau aus. Für uns haben diese Tiere ein ganz besonderes Interesse, weil ihre Schalen an dem Aufbau der festen Kruste unserer Erde einen wichtigen Anteil haben. Es bedarf da nur einer Erinnerung an die mächtigen Kreidefelsen Rügens, die der Hauptsache nach aus den Kalkpanzern dieser zierlichen Geschöpfe bestehen.

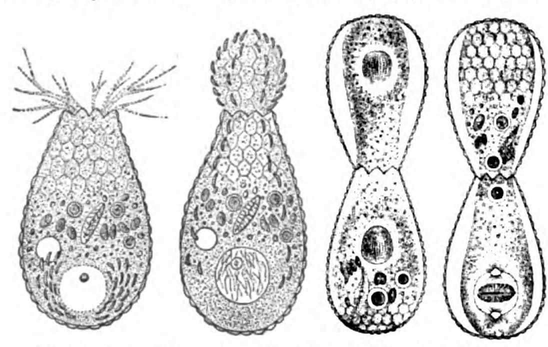


Abb. 2. Euglypha alveolata in 4 Stadien der Teilung. (Nach Lang.)

Welche Unmasse von Leben mußte werden und wieder vergehen, um auch nur einen einzigen dieser Felsen entstehen zu lassen. Enthält doch ein Gramm Schreibkreide nicht weniger als etwa 75 000 Foraminiferenschalen! Erwähnt seien endlich noch die ausgedehnten Ablagerungen des sogenannten Nummulitenkalkes, die in der Gebirgsbildung Südeuropas und namentlich der Pyrenäen eine wichtige Rolle spielen. Auch sie bestehen fast ausschließlich aus den Überresten riesenhafter Foraminiferen. Die Gehäuse dieser Tiere, — ihre Gestalt ist die eines Diskus, der Binnenraum durch innerliche Querwände in zahlreiche Kammern zerlegt, — zeichnen sich vor allem durch ihre erhebliche Größe aus. Erreichen doch die größten Exemplare, z. B. von Nummulites Gizehensis und orbiculatus einen Durchmesser bis zu 6 cm, wahre Riesen unter den Urtierchen.

Wenn wir uns hier auch nicht zu sehr in Einzelheiten verlieren wollen und durchaus keine Vollständigkeit in der Aufzählung aller einzelnen Möglichkeiten anstreben, so darf es doch nicht unerwähnt bleiben, in welcher Weise eine kleine Foraminifere des Süßwassers, Euglypha (Abb. 2), ihre Schale aufbaut. Zur Zeit der Fortpflanzung bemerkt man, daß in dem Protoplasma des Mutterindividuums in der Umgebung des Zellkernes in großer Anzahl kleine Plättchen ausgeschieden werden. Wie die Untersuchung lehrt, bestehen dieselben aus Kieselsäure. Nicht lange, so quillt ein Teil des Protoplasmas in breitem Strome aus der Schalenöffnung des Muttertieres hervor, der Kern zerfällt in zwei Teilstücke, und die eine Kernhälfte wandert ebenfalls nach außen. Inzwischen sind auch die vom Zellsafte ausgeschiedenen Kieselplättchen in die vorgewölbte Protoplasmamasse eingedrungen und haben sich hier an der Oberfläche zu einem einheitlichen Panzer zusammengefügt, der dadurch noch eine besondere Festigkeit erhält, daß die einzelnen Kieselplättchen durch eine chitinige Kittsubstanz miteinander verbunden werden. Ist die Schalenbildung vollendet, dann reißt die Plasmabrücke, welche Mutter und Tochter noch zusammenhielt, am Gehäuseeingang durch, und die Teilung ist beendet.

Auch bei den zierlichen Sonnentierchen (Abb. 3) und den herrlichen Radiolarien des Weltmeeres wird der Weichkörper vielfach durch Panzerbildungen, in der Regel aus Kieselerde bestehend, geschützt. Von dem Formenreichtum und der Schönheit dieser Tierchen können Worte nur einen schwachen Begriff geben. Bald sind es nur vereinzelte, spitzige Nadeln, die von der Körperoberfläche nach allen Himmelsrichtungen drohend starren, bald schließen sich die einzelnen Teile zu kompliziert gebauten, einheitlichen Skeletten zusammen, oder der gesamte Körper wird von regelmäßigen Gitterkugeln umgeben, die an ihrer Oberfläche wiederum dolchartige Verzierungen und Stacheln tragen können. Welche Mannigfaltigkeit der

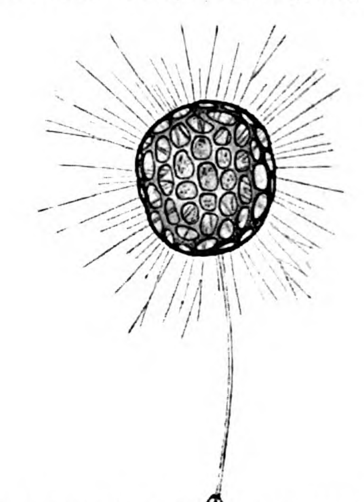


Abb. 3. Clathrulina elegans, ein Sonnentierchen. (Nach Bütschli.)

Form in diesem Reiche der Kleinsten herrscht, das zeigt am besten ein Blick in die schönen Radiolarien-Monographien von Ernst Haeckel, und auch unsere Abbildungen 4—8 geben davon einen kleinen Begriff.

Wenden wir uns den Geißelträgern (Flagellaten) und Wimperinfusorien (Ciliaten) zu, so sehen wir, daß auch bei ihnen noch vielfach Hüllen oder Gehäuse aus Gallerten, chitinähnlichen Sub-

stanzen und Cellulose ꝛc. vorkommen. Um wenigstens ein Beispiel zu nennen, so sei an die abenteuerlichen Panzerbildungen der Peridineen erinnert, die sich aus mehreren derben Celluloseplatten zusammensetzen, in vielen Fällen noch verziert mit langen horn- oder flügelförmigen Anhängen (Abb. 9). Freilich muß man letztere wohl vorwiegend als Schwebevorrichtungen, nicht als ausgesprochene Schutzorgane auffassen.

Lernten wir bisher immer nur Verteidigungswaffen kennen, so finden wir bei den Wimperinfusorien doch auch bereits Waffen zum Angriffe ausgebildet. Namentlich die sogenannten holotrichen Ciliaten, das heißt, die Formen, deren Wimperkleid gleichmäßig über den ganzen Körper sich erstreckt, sind reichlich damit ausgerüstet.

In einem Wassertropfen beobachten wir einen kleinen, räuberischen Vertreter dieser Ordnung, Trachelophyllum (Abb. 10). Das Tierchen zeichnet sich durch eine ziemlich langgestreckte, bandförmig abgeplattete Gestalt aus. Unter gleitenden, schlängelnden Bewegungen huscht es durch das Gesichtsfeld auf der Suche nach Beute. Endlich hat der Räuber ein anderes kleineres Infusor erreicht, und kaum berührt er seine Beute, so zuckt diese noch ein paarmal krampfhaft zusammen, um dann gelähmt zu erstarren. Was ist geschehen? Wodurch vermag Trachelophyllum seine Opfer, die ihm an Körperkraft kaum nachstehen, so blitzartig zu überwältigen? Auch hierüber klärt uns das Mikroskop auf. In dem Körperplasma dieser Tiere verteilt, besonders aber in der Nähe der Mundöffnung zu größeren Bündeln vereinigt, erblicken wir zahlreiche nadelförmige Stäbchen, die sogenannten Trichiten. Dieses sind die mörderischen Waffen des Räubers, die, im Augenblick des Ergreifens der Beute, in deren Körper geschleudert werden und hier sofort Lähmungserscheinungen hervorrufen. Auch noch bei zahlreichen anderen Ciliaten und einigen Flagellaten kommen solche Trichiten vor.

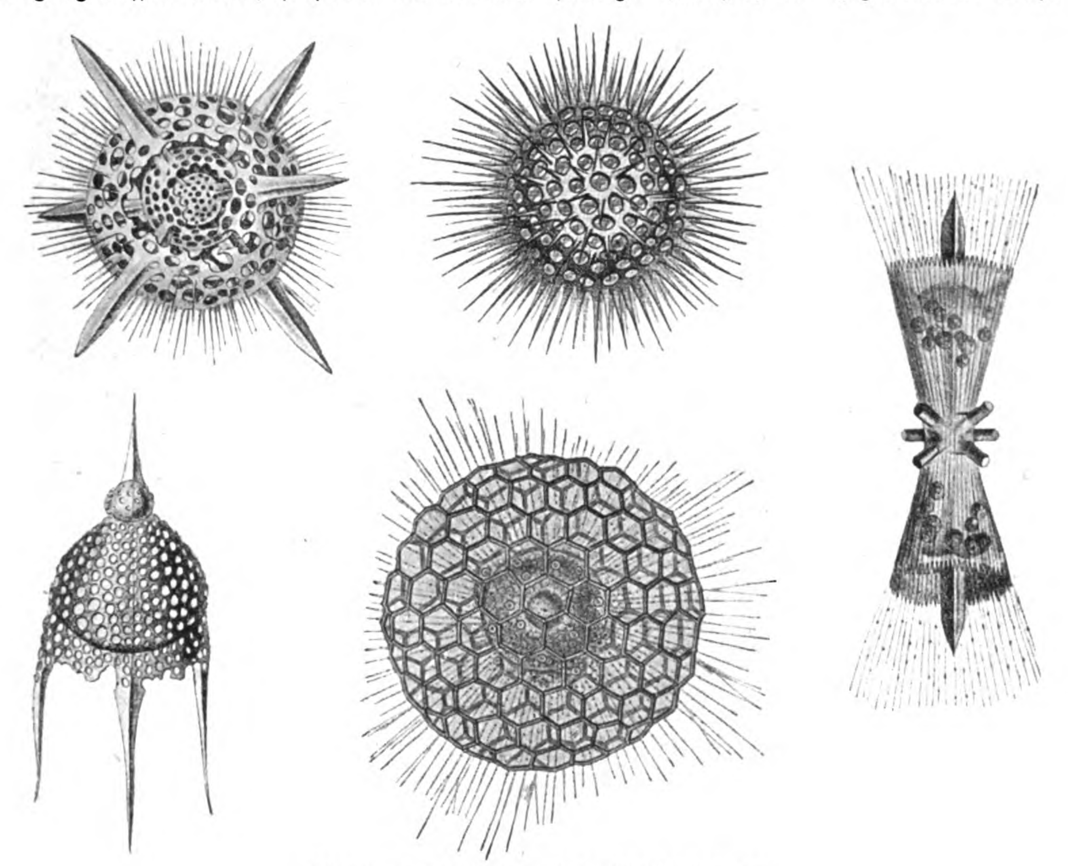


Abb. 4—8. Radiolarien. (Nach Bütschli und Haeckel.)

Anders gestaltet, in ihrer Wirkung aber sehr ähnlich sind die Waffen, welche man schon seit langem bei Paramaecium (Abb. 11), einem der häufigsten Infusionstierchen kennt. In der äußeren Protoplasmaschicht, in dem sogenannten Corticalplasma, dieser Tiere liegen in großer Zahl und regelmäßiger Anordnung kleine,



spindelförmige Gebilde, Trichocysten genannt. Von dem umgebenden Protoplasma unterscheiden sie sich durch ihr dunkleres Aussehen und stärkeres Lichtbrechungsvermögen, sonst aber lassen sie

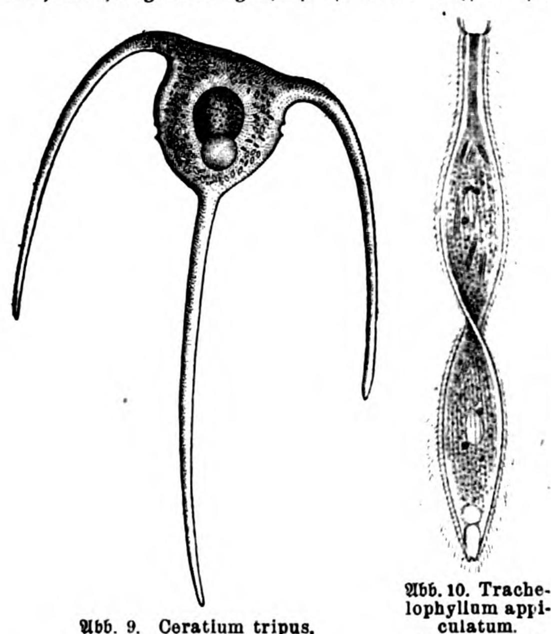


Abb. 9. Ceratium tripus.

Abb. 10. Trachelophyllum apiculatum. (Nach Bütschli.)

keinerlei Differenzierung in ihrem Innern erkennen. Lange Zeit herrschte über ihre Bedeutung und die Art ihrer Wirkungsweise Dunkelheit, jetzt aber wissen wir, daß die Trichocysten ebenfalls Verteidigungs-, respektive Angriffswaffen sind gleich den Trichiten. Nach den schönen Beobachtungen Verworns und anderer werden die Trichocysten infolge plötzlicher Kontraktion des umgebenden Protoplasmas zur Explosion gebracht. Ein feiner Flüssigkeitsstrahl, der bei Berührung mit Wasser sofort zu einem festen Gebilde erstarrt, dringt hervor und bohrt sich in den Körper des Jagdtieres oder Feindes, bei diesem ebenfalls Lähmungserscheinungen hervorrufend. *)

Von ganz besonderem Interesse ist es, daß wir bei einigen Ciliaten aber sogar typische Nesselkapseln finden, ganz ähnlich denen, die wir später bei den sogenannten Nesseltieren, den Quallen, Seerosen und Korallen kennen lernen werden.

In den Süßwasserbecken Europas und Amerikas findet man häufig auf Wasserpflanzen oder den Schalen verschiedener Wassertiere wachsend kleine, baumartig verzweigte Kolonien eines Angehörigen der sogenannten Glockentierchen, die zierliche Epistylis umbellaria. Die Zahl der einzelnen Individuen, welche einen solchen Stamm zusammensetzen, ist sehr verschieden. Gleich den übrigen Glockentierchen besitzt auch Epistylis einen nackten, glockenförmigen Zelleib. Der Wimperbesatz ist auf eine um die Mundöffnung laufende Wimperspirale beschränkt, die zum Heranstrudeln der Nahrungskörper Verwendung findet. Besondere Fortbewegungsorganellen haben die Tierchen ja nicht nötig, da sie vermittels eines dünnen, vom hinteren Ende entspringenden Stielchens festgewachsen sind und sich nur gelegentlich loslösen.

Im Corticalplasma dieser Tiere gelegen, bemerken wir in paarweiser Anordnung bläschenförmige Gebilde, die Nesselkapseln oder Nematocysten. Im Innern der kleinen Kapseln aufgerollt, erblickt man einen dünnen, haarfeinen Faden, der bei Reizung zur Verteidigung ausgeschleudert werden kann. (Vergl. Abb. 12.) Unser Bild zeigt eine solche Nesselkapsel in der Ruhe und nach dem Gebrauch.

Im Anschlusse hieran mögen gleich noch die sogenannten Polkapseln der Cnidosporidia, einer Ordnung der großen Klasse der Sporozoen, Erwähnung finden. Wir wählen als Beispiel die Gattung Myxobolus, die als Erreger verderblicher Krankheiten unter unseren Süßwasserfischen eine nur zu verheerende Rolle spielt. Wir können nur ganz oberflächlich auf den recht komplizierten Entwickelungsgang dieser Tiere, der zudem noch manches Unerforschte bietet, eingehen.

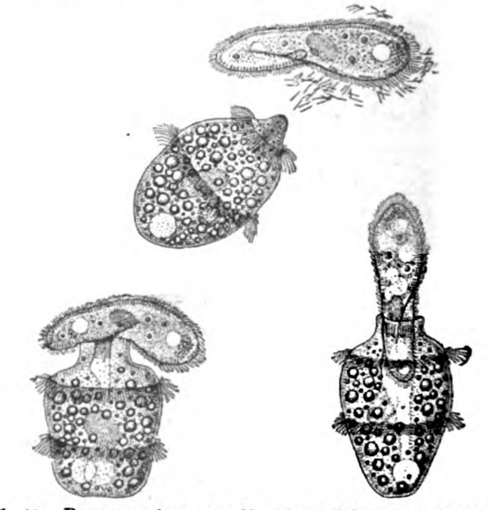


Abb. 11. Paramaecium aurelia (Pantoffeltierchen), das durch ein Nesseltierchen (Didinium nasutum) gelähmt und verschlungen wird.

In den Zellen der Nieren, Leber, Kiemen oder Muskeln der Fische finden wir kleine Keime, die in ihrem Aussehen an winzige Amöben erinnern. Unter Aufzehrung des Protoplasmas der

*) Vgl. Francé, Streifzüge im Wassertropfen S. 60.

Wirtszelle wachsen diese kleinen Parasiten rasch heran, und ihre Kerne teilen sich in eine große Anzahl von Teilstücken. Um einen oder gleichzeitig um mehrere dieser Kerne grenzt sich ein Teil des Protoplasmas ab, es entstehen dadurch sogenannte Pansporoblasten. Man kann diesen

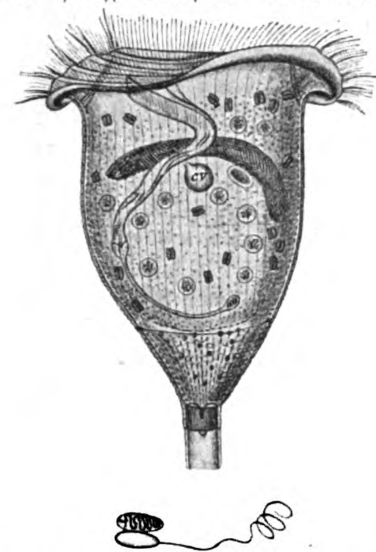


Abb. 12. Epistylis umbellaria. Einzeltier. (Unten Nesselkapsel im Ruhezustand und ausgeschnellt.) Nach Bütschli.

Vorgang wohl als innere Knospung auffassen. Wieder teilt sich der Kern des Pansporoblasten in 8 Teile. Ist das erreicht, dann zerfällt der Pansporoblast in zwei Sporoblasten, von denen jedem je vier Kerne zukommen. Einer dieser Kerne wird jetzt ausgestoßen und geht zugrunde, um die drei zurückbleibenden sondert sich das Protoplasma in drei Portionen. Einer dieser Teile wird zum eigentlichen Keim, während die beiden anderen Zellen zu protektiven Organen werden, zu schützenden Hüllen, die den Parasitenkeim umschließen. In diesen nun entstehen die Polkapseln, birnförmige Gebilde., die wie die Nematocysten von Epistylis in ihrem Innern einen spiralig aufgerollten Faden bergen. Damit ist die Bildung der Spore vollendet.

Gelangt eine solche Spore nach dem Tode ihres Wirtes ins Freie und weiterhin in den Darmkanal eines anderen Fisches, so werden hier die Fäden der Polkapseln sofort ausgestoßen, dringen in die Darmwand ein und heften sich hier fest. Nach einiger Zeit öffnen sich dann die Sporenschalen, der junge Parasit schlüpft aus und die Infektion ist beendet. Man sieht, zu welch verschiedener Verwendung morphologisch gleichwertige Organellen benutzt werden können.

Wahre Raubtiere unter den Urtierchen begegnen uns unter den Sauginfusorien oder Suktorien. Obwohl diese Tierchen im erwachsenen Zustande keine Wimpern besitzen, rechnet man sie doch zu den Ciliaten, da ihr freischwimmendes Jugendstadium sich mit Hilfe von Wimperkränzen fortbewegt. Mit dem Schwinden der Fortbewegungsorgane setzen sich die Suktorien meistens fest. So findet man sie häufig schmarotzend auf den Kiemen des gemeinen Flohkrebses, Gammarus pulex. Das wichtigste Kennzeichen dieser seltsamen Organismen sind lange geknöpfte oder konisch zulaufende Saugtentakel, mit deren Hilfe sie kleinere Tiere ergreifen, töten und aussaugen (Abb. 13).

Eine gewisse Schwierigkeit bietet die morphologische Ableitung dieser Saugröhrchen. Während einige Forscher sie für umgewandelte Wimpern erklären, glauben andere in ihnen die modifizierte Mundöffnung der Infusorien zu erblicken. Nach dieser Hypothese müßte man also annehmen, daß zuerst aus der Mundöffnung, in Anpassung an die saugende Lebensweise, ein einheitlicher Tentakel oder Rüssel entstand. Im Verlaufe der phylogenetischen Entwickelung gingen dann aus diesem durch Spaltung mehrere bis zahlreiche Tentakel-Mundröhren hervor. Diese Auffassung erscheint gar nicht unbegründet, da wir ja wissen, daß unter bestimmten Umständen fast alle Organe der Vermehrung fähig sind.

Haben diese wenigen Beispiele schon hinlänglich gezeigt, daß selbst bei den niedersten,

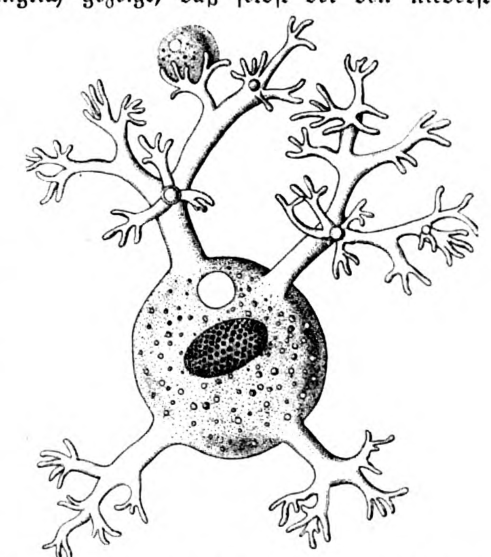


Abb. 13. Dendrocometes paradoxus mit einem gefangenen Infusor. (Nach Lang.)

einzelligen Lebewesen Angriffs- und Verteidigungswaffen in reicher Mannigfaltigkeit vorkommen, so treten sie uns bei den höheren, vielzelligen Tieren in geradezu erdrückendem Reichtume und großer Verschiedenheit entgegen. Darüber soll ein weiterer Artikel Auskunft geben.



Der gegenwärtige Stand und die voraussichtliche Zukunft der Donauversinkung.

Von Prof. Dr. K. Endriß, Stuttgart. Mit 3 Abbildungen.

Die merkwürdige Tatsache, daß die obere Donau gleichzeitig zum Schwarzen Meer und zum Atlantischen Ozean ihre Wasser entsendet, bezeichnet zweifellos einen hochwichtigen Naturvorgang, dessen derzeitige Erscheinung und voraussichtliche Zukunft hier einer Erörterung unterzogen werden soll, um die Blicke der Leser auf die naturwissenschaftlich so sehr beachtenswerte Donauversinkung zu lenken und im Kreise der Kosmos-Naturfreunde auch für die wirtschaftliche Behandlung der Frage um Interesse zu werben, auch dabei Mitbetätigung, wo immer es sein kann, und sei es nur in der Verurteilung der gegenwärtigen, wesentlich durch badische Gesetze heraufbeschworenen Zustände, zu erbitten. Jahraus, jahrein rinnen die Wasser der oberen Donau aus dem Gebiete des sogen. Brühls zwischen Immendingen und Möhringen in Baden hinüber zu der in der Luftlinie ca. 12.5 km entfernten, ca. 170 m tieferen Aachquelle. Schon seit Jahrhunderten erkannte das Volk diese eigenartigen Verhältnisse, indem es den Trüblauf der sonst kristallklaren Aachquelle beim Hochgange der Donau auf eine Verbindung der beiden Flüsse zurückführte, daher in dieser Annahme, so oft das Versiegen der Donau drohte, die Versinkungsstellen verstopfte und damit eine gewisse Flußpflege im Donautal ausübte, was bis zum Jahre 1876, in welchem durch ein badisches Gesetz die Donau als Privatgewässer erklärt wurde, fast regelmäßig stattfand. Das Recht an der Donau im Gebiete der Versinkungen zwischen Immendingen und Möhringen war aber zuvor von einem Aachinteressenten erworben worden, und so ist seitdem jede Änderung an den Versinkungsstellen im Brühl verboten. Im September 1877 brachte dann Albert Knop den sicheren Nachweis, daß 200 Zentner Kochsalz, welche in einer Versinkungsstelle unterhalb des Brühls in das in die Tiefe ziehende Donauwasser versenkt worden waren, in ihrer ganzen Menge nach Verfluß von ca. 18 Stunden und während einer Zeitdauer von etwa 70 Stunden wieder in der Aachquelle zum Austritt gelangten, wodurch die Verbindung von Donau und Aach

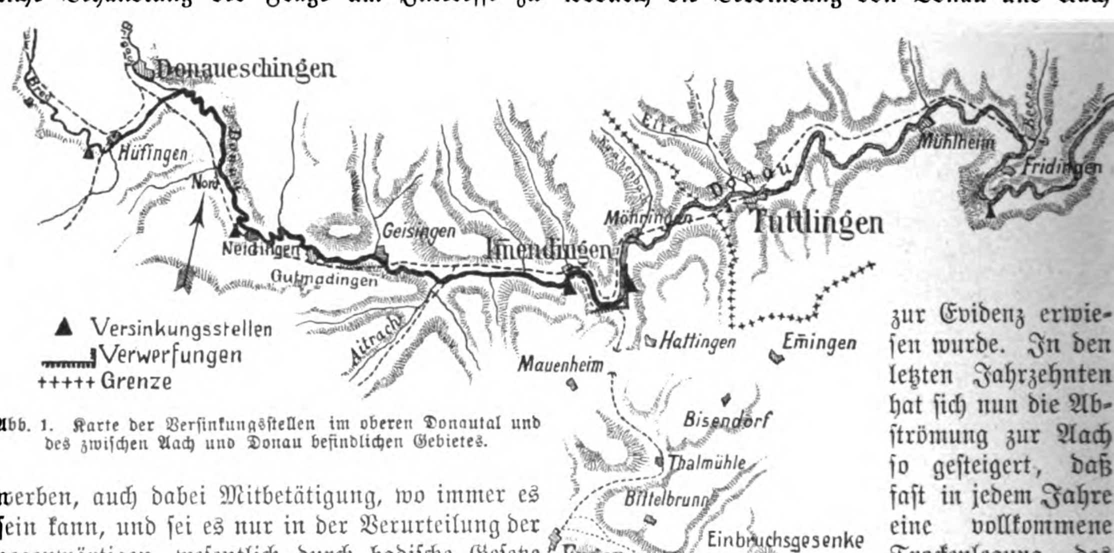


Abb. 1. Karte der Versinkungsstellen im oberen Donautal und des zwischen Aach und Donau befindlichen Gebietes.

zur Evidenz erwiesen wurde. In den letzten Jahrzehnten hat sich nun die Abströmung zur Aach so gesteigert, daß fast in jedem Jahre eine vollkommene Trockenlegung des Donaubetts unterhalb des Brühls eintrat, die wochen- und monatelang, ja einige Male fast ein halbes Jahr währte; gleichzeitig stellte sich im Aachgebiet eine immer größere Wasserfülle ein, die vielfach zu Versumpfung der Wiesen, aber auch zur Anlage neuer Wasserkräfte geführt hat.

Kein Tropfen der Schwarzwalddonau gelangt dann in der Trockenzeit nach Württemberg, sondern die etwa 2000 Sekundenliter des Donauflusses wandern allein zur Aach und damit zum Bodensee und zum Rhein —, abwärts aber im Donautal muß sich erst aus den Nebengewässern, den seitlichen Bachläufen ein neuer Donaufluß bilden, und meilenweit müssen wir wandern, bis wir wieder eine so stattliche Wassermenge, wie sie die Schwarzwalddonau darstellt, das Tal durchziehen sehen. Selbstredend werden durch



diese Verhältnisse schwere kulturwirtschaftliche Schädigungen für das Donautal hervorgerufen, die immer mehr zunehmen; aber auch der Naturvorgang selbst schreitet weiter, und da müssen wir schon im wirtschaftlichen Interesse fragen, in welcher Weise vollzieht sich die Abströmung der Donau zur Aach, und wie wird sich die Erscheinung in der Folge gestalten?

Ganz allgemein können wir hier, vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus, zunächst den gesamten Werdegang der Donauversinkung dahin charakterisieren:

Die zur Aach wandernden Donauwasser bilden die Werkzeuge einer Ausräumung im Innern des Gebirgskörpers, wobei die leichte Löslichkeit des Kalkgesteins, das vorwiegend das Gebiet zwischen den beiden Flußläufen aufbaut und das hohe Gefälle von der Donau zur Aach mit 170 m besonders günstige Momente sind. Auf der unterirdischen Bahn der Donau-Aachwasser müssen somit Höhlenräume zur Bildung kommen, und sind die so geschaffenen Defekte sehr bedeutend, so werden auch da und dort sich Brüche des Gebirges bis zu Tage einstellen, und wenn damit auch Versperrungen des Abflusses zur Aach entstehen können, so werden dieselben doch nur vorübergehend sein, und mehr und mehr wird sich das Vorhandensein einer Verbindung von Donau und Aach auch oberirdisch in Einbruchsgesenken aussprechen, bis

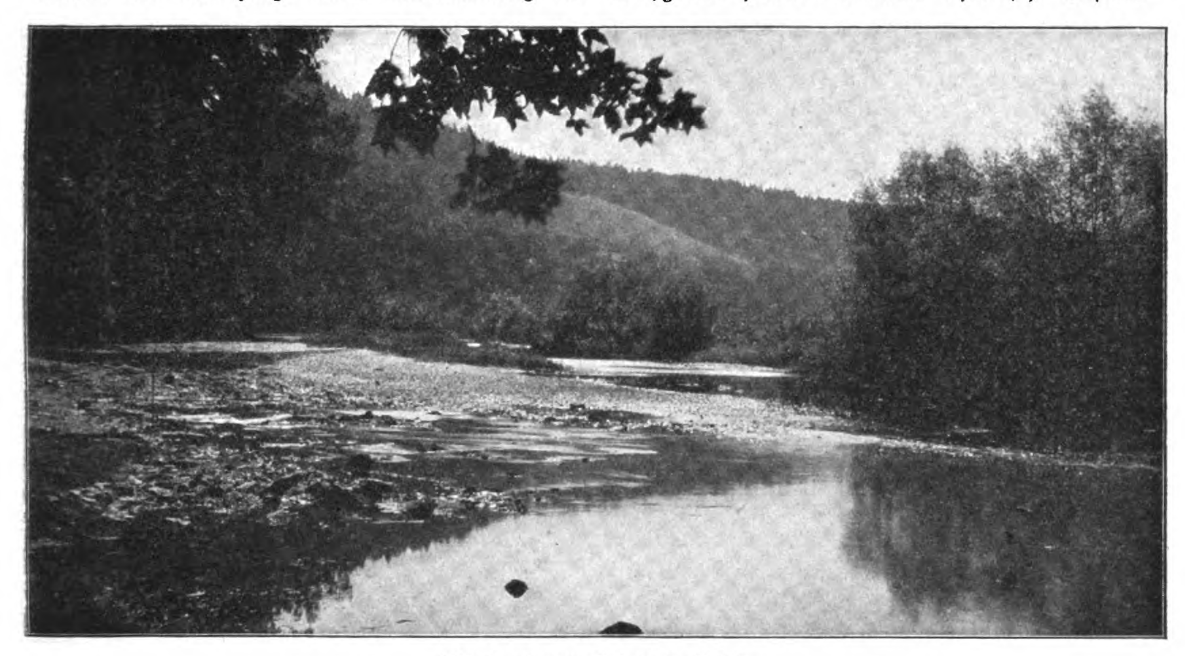


Abb. 2. Hauptversinkung im Brühl.
Das Donaugewässer zieht von der linken Bettseite (auf dem Bilde von rechts) mit starkem Gefäll nach den Versinkungsstellen am rechten Ufer, dessen äußerer Rand bereits trockengelegt ist. (In der Mitte, flußaufwärts, ein Kiesrücken.)

schließlich ein freies Tal, schon von der oberen Donau ausgehend, mit einer gefällsreichen Sohle zur Aach hinüberführt. Beträchtlich tiefer als das heutige Donautal bei Immendingen wird sich dasselbe etwa im Gebiete des Brühls aus der alten Talrichtung heraus zur Aach wenden. Norstostwärts aber von der Stelle dieser südlichen Schwenkung wird auf steiler Höhe eine Muldung die einstige Fortsetzung des Donautals andeuten.

Freilich liegt dieses Endziel, worauf die Donauversinkung gerichtet ist, die vollständige Eroberung des oberen Donautals durch die vom Aachgebiet herüber wirkende rheinische Gefällskraft noch in weiter Ferne. Aber wie wir heute aufs bestimmteste nachweisen können, daß im Laufe der Zeit schon große Gebietsteile des Donaubereichs dem rheinischen Gefälle zum Opfer gefallen sind, so wird aller Voraussicht nach, auch in unserem Fall, das Ziel, auf das wir heute die Donau—Aach hinsteuern sehen, erreicht werden, und das obere Donautal wird ein Seitenstück abgeben zu den schon längst rheinischen früheren Donaunebentälern, den Gebieten der Aitrach—Wutach, der Eschach—Prim (Faulenbach), der Eyach—Schmiecha u. s. f.[1] Die Reste ehemaligen Donauzuflußbereiches, welche

[1] Endriß, Die Versinkung der oberen Donau zu rheinischem Flußgebiet. 1900. Stuttgart. A. Zimmers Verlag.

durchweg am Nordwestrand des schwäbischen Juras erkennbar sind, illustrieren beredt die letzte Bedeutung der Donauversinkung; aber unser Hauptinteresse gilt vor allem der nächsten Zukunft und dem gegenwärtigen Stande, aus dem wir auch allein auf die nächst zu erwartenden Geschehnisse gewisse Schlüsse zu ziehen vermögen. — Inbezug auf die derzeitigen Verhältnisse der Donauversinkung können wir nun sagen, daß bereits zwischen Aach und Donau Höhlen bestehen müssen, in welchen die abtrünnigen Donauwasser gefördert werden. Einmal weist hierauf die verhältnismäßig bedeutende Schnelligkeit hin, mit welcher sich nach der Austrocknung der erste Donaudurchfluß in der Aachquelle bemerkbar macht. Schon nach einem Tage kommt nämlich der ununterbrochene Donaulauf dort zum Ausdruck, und in Anbetracht des jedenfalls nicht geradlinigen, sondern viel gewundenen und somit weiten Weges spricht dies für eine den oberirdischen Flußläufen ganz ähnliche, allem Anschein nach ziemlich freie, und nicht etwa für eine durch ein Gewirr von Spalten mit vielen Hindernissen versehene Bahn.[2]

Gleiches bekundet aber auch der Trüblauf der Aachquelle bei Donauhochflut, und weiter die gewaltige Wassermasse, welche in dem verhältnismäßig kleinen Quellkanal von nur etwa 6 qm Querschnitt im Aachquelltopf aus der Tiefe emporsteigt, bei Niederwasser noch ca. 4000 Sekundenliter, bei Mittelwasser 6—7000, bei Hochwasser gar 18 000 Liter in der Sekunde! Nur ein längerer beträchtlicher, schlauchartiger Hohlraum vermag hier das Wasser so gefaßt und in solcher Fülle zutage zu fördern. Und ganz in ähnlicher Weise müssen wir auch im Grunde des Brühlgebietes auf eine Höhle schließen. Dort sehen wir in der Trockenzeit eine große Wassermenge, meist noch ca. 2 cbm sekundlich (bei höherem Wasser natürlich noch bedeutend mehr) unaufhörlich hinab in die Tiefe fließen, und dieses mächtige Aufschlucken eines ganzen Flusses, zwar nicht an einem Punkte, einem Schlunde, sondern im Kiese des Bettes auf eine gewisse Strecke verteilt, ist nur verständlich, wenn hier ebenfalls, gleichwie an der Aachquelle im Grunde des Gebirgs, ein Höhlenraum, in diesem Falle ein freier Abzugsraum vorausgesetzt wird, der die Wasser so rasch, überall mit der gleichen Stärke wirkend, hinabzieht. (Durchlässiger Kalkstein von ca. 10—100 m Tiefe anzunehmen.) Zwischen Brühl und Aach ist also mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine ziemlich freie Höhlenstraße zu schließen, in welcher sich die Wasser verhältnismäßig rasch bewegen. Mit diesem Höhlenzug müssen aber noch weitere Höhlenbildungen in Verbindung stehen. Das geht hervor aus dem Umstande, daß die Trockenlegung des Donaubetts unterhalb des Brühls, erst nach etwa 4—6 Wochen in der Aachquelle zum Ausdruck gelangt, und zwar kann sich dies rasch, von einem auf den anderen Tag oder auch ruckweise, auf einige Tage in ein paar Etappen verteilt, einstellen.

Dadurch wird bezeugt, daß ein mächtiger Wasserspeicher vorhanden ist, der von der Hauptstraße der Donau—Aach so ziemlich unabhängig ist, da er nur in Zeiten des ununterbrochenen Donaulaufs wie ein Riesenbehältnis gefüllt wird.

Daß die Wasserabgabe aus diesem besonderen Raumbereich mehr plötzlich aufhört, spricht dafür, daß es sich nicht um Gesteinslücken, sondern um einen förmlichen Höhlenstauraum handelt, der durch eine Pforte von bestimmtem Querschnitt nach der Hauptförderstraße der Donau-Aachwasser entwässert wird. Die Größe dieser Nebenhöhlenbildung läßt sich auch einigermaßen schätzen: die Aachquelle schüttet nämlich nach Eintritt der Trockenlegung des Donaubetts immer noch ein Mehr von etwa 2—3 cbm in der Sekunde, das dann bei der dort erst nach ca. 6 Wochen sich einstellenden Niederwasserförderung von ca. 4 cbm hinwegfällt, und daraus ergibt sich ein Raum von etwa 7 Millionen cbm! — Nicht allein aber auf bestehende Höhlen läßt uns die wissenschaftliche Betrachtung schließen, wir können auch nachweisen, daß bereits Einbrüche der unterirdischen Hohlräume erfolgt sind, daß nicht ein frühes, sondern schon ein vorgeschrittenes Stadium der umgestaltenden Tätigkeit der Donau-Aachwasser vorliegt.

Wenige 100 m nördlich und nordöstlich von der Aachquelle treten uns zwei eigenartige, etwa 30 m breite und 200 m lange, rinnenartige Gesenke entgegen, die wir nach ihrem ganzen Charakter nur als Einbrüche von Hohlräumen ansehen können, und es kann keine Frage sein, daß es sich hier um Folgeerscheinungen der ausräumenden Arbeit der Donau-Aachwasser handelt. Und gleichen Erscheinungen begegnen wir auch im Donaugebiet.

So stellte sich im Jahre 1904 mitten in dem einige Meter über dem Donauspiegel befindlichen Straßenkörper bei Immendingen ein Einbruch ein, in dessen Tiefe sich ein reichlich verschütteter Höhlengang einerseits unter das

[2] Außer der Flußtrübe fördert die Aachquelle auch die Gehäuse einer neuen Höhlenschneckenform, Vitrella saxigena danubialis Geyer zu Tage.



anliegende Donaubett, andererseits in den Berg hinein senkte.

Nahe dieser Stelle weist die Donau an der Ziegelhütte deutliche Wasserverluste auf, und an dem aachwärts liegenden Gelände daselbst, nur einige 100 m entfernt, sind ältere Einbruchstellen zu beobachten.

Nicht nur im Brühl, sondern auch hier bei Immendingen ist also der Talgrund ausgehöhlt, ja, wenn wir genau die Talsohle der Donau untersuchen, so zeigt sich uns die überraschende Tatsache, daß die ganze Strecke von Hüfingen an der Breg—Donau beginnend, bis Fridingen, d. i. auf einem Lauf von etwa 50 km, an zahlreichen Stellen leck ist, was bewiesen wird durch: Versinkung von Donauwasser (Hüfingen, Neidingen, Immendingen, Gebiet unterhalb des Brühls, Tuttlingen, Fridingen), oder beträchtlich tieferen Stand des Grundwassers gegenüber dem Donaubett (Untergrund: Immendingen, Talaue im Brühl, Möhringen, Tuttlingen), oder unter Donauspiegel gelegene Hohlräume (Immendingen, Tuttlingen), oder gar Einbrüche solcher Bildungen (Immendingen, Straße nach Mauenheim; Tuttlingen, Lochacker und in der Stadt). Zwar können wir nicht mit Sicherheit behaupten, daß in allen diesen Fällen Wasserbahnen zur Aach vorliegen, aber in der Mehrheit wird dies doch der Fall sein, denn nur so läßt es sich verstehen, daß die Aachquelle bei niederstem Wasserstand immer noch das Doppelte der Wassermenge fördert, die bei Immendingen vorbeifließt. Ein Bezug der nicht aus der Immendinger Gegend stammenden Wassermasse der Aachquelle nur aus dem eigenen oberirdisch möglichen Sammelgebiet (und dessen Nebenareal) ist nicht denkbar.[3] Es muß also in der Aachquelle außer dem Immendinger Donaugewässer noch anderes Wasser aus dem Donaugebiet zum Austritt gelangen, und es liegt gewiß nahe, hier die lecken Stellen des Donautales als Bezugsorte anzusehen, wenn auch in den einzelnen Fällen noch kein sicherer Beweis erbringbar ist. (Ein Austritt von aus dem Donautal stammendem Gewässer ist z. B. auch in andern Quellen der Aach- oder Wutachgegend nicht ausgeschlossen.

So weit, so ausgedehnt, läßt sich die Donauversinkung noch verfolgen, und mit Bestimmtheit können wir heute sagen, daß es sich gewiß nicht nur um eine Verbindung zwischen Brühl und Aachquelle, sondern eben um einen weitgehenden, große Gebiete des Donautales umfassenden Vorgang handelt, der bis zur Gegenwart nicht nur zahlreiche Höhlengänge geschaffen haben muß, sondern der auch an verschiedenen Stellen bereits Einbrüche gezeitigt hat.

Was wird nun die nächste Zukunft bringen? Gewiß ist es unmöglich, hier eine Voraussage zu machen, denn die im Spiel stehenden Geschehnisse und das Maß der Zeit, das zu ihrer Lösung nötig ist, sind ein Geheimnis, das niemand zu entschleiern vermag; aber das Nächstdenkbare im Werdegang der Donauversinkung, die nach wissenschaftlichem Ermessen sich ergebende Möglichkeit von neuen Erscheinungen im allgemeinen, können und müssen wir in Erwägung ziehen, schon im Interesse der Fürsorge für das Land der oberen Donau und der Aach. Da kann einmal in erster Linie an den Fall gedacht werden, daß sich ein neuer Höhleneinbruch ereignet, und zweierlei kann dann die Wirkung sein, die ein solcher Vorgang im Gefolge hat. Ist die Zubruchlegung des Gebirgs eine größere, wird reichlich Gesteinschutt geliefert, mag nun der Bruch gleich bis zu Tage gehen oder zunächst in der Tiefe versteckt bleiben, so kann dadurch leicht der Abfluß zur Aach gehemmt

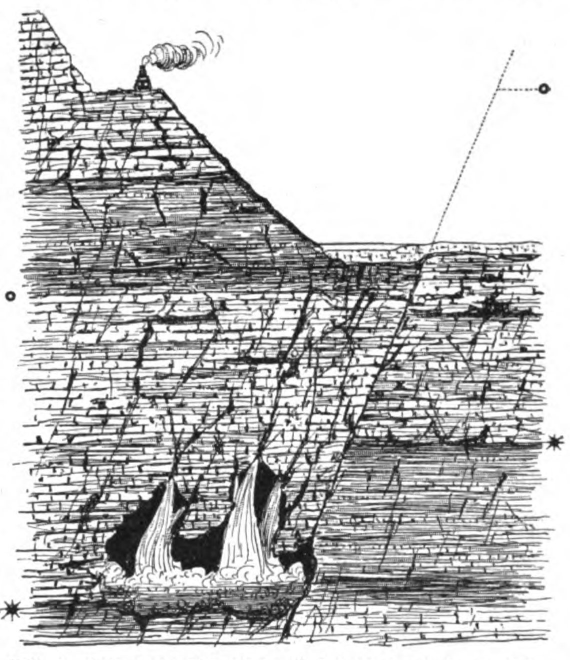


Abb. 3. Gebirgsdurchschnitt im Brühlgebiet mit der nach der Endriß'schen Theorie zu erwartenden Donau-Aachhöhle.
Zu beachten die nachgewiesene Verwerfung (Endriß 1904) mit ca 40 m Sprungbetrag (o—✳) und von oben nach unten folgend die Schichtengliederung (linke Bildseite): Quaderkalke (weißer Jura Delta), Mergelstufe des Weißen Jura Gamma (30 m), wohlgeschichtete Kalkbänke des Weißen Jura Beta (90 m), Impressamergel (Weißer Jura Alpha).

[3] **Nach** Analogie mit andern Gebieten ist die **Menge des** hier durch atmosphärischen Niederschlag **und Kondensation** der Bodenlast zu erwartenden Wassers **jedenfalls** u n t e r 1 cbm pro Sekunde zu schätzen.

werden, und die Folge wird eine Schwächung im Ertrage der Aachquelle sein. Ist aber der Einbruch örtlich sehr beschränkt, aber bis zu Tage reichend, senkt sich etwa nur ein locker gewordener Gesteinspfropfen in einen größeren Hohlraum, kömmt sozusagen ein Kamin zum Durchschlag, so kann, wenn dies im Donaulauf erfolgt, eine reichlichere Zuströmung zur Aach entstehen, ja es kann entweder sofort oder erst bei Hochflutwirkung zu einer Überschwemmungskatastrophe daselbst führen. Außer an Höhleneinbrüche ist aber überhaupt an das Fortschreiten des Versinkungsprozesses zu denken. Die zur Aach strebenden Wasser müssen ja auf ihrem Wege an erster Stelle eine ausräumende Tätigkeit entfalten. Besonders im Brühl muß das Gewässer in hohem Maße höhlenbildend wirken. Die Wasser fassen hier in der Tiefe erst wieder Fuß. Durch Aufschlagen werden hier Ausspülungen hervorgerufen, und die reichliche Zufuhr an Kohlensäure infolge der Zersetzung organischer Massen beim Beginne jeder Austrocknung erhöht dabei noch bedeutend die Lösekraft und damit den Grad der ausräumenden Arbeit der Gewässer. Deutlich sehen wir selbst an den Kiesstücken des dortigen Donaubetts in einer eigenartigen Rauheit der Oberfläche die Spuren der ätzenden, die Kalksteine auflösenden Tätigkeit der Kohlensäure. — Aber nicht nur die Arbeit des in der Tiefe schaffenden Wassers fördert die Versinkung, auch die Verwahrlosung des Donaubettes trägt ganz wesentlich zur Steigerung des Vorgangs bei. Durch Wucherung der Wasserpflanzen entstehen Staubildungen, das Wasser wird sozusagen örtlich zur Versinkung noch besonders herangezogen. Und in ähnlicher Weise wirken dann auch querliegende Kiesbänke.

Stellen wir uns dazu noch an einzelnen Stellen die ausspülende Tätigkeit der Hochwasser vor, die immer und immer wieder gerade an den Brühlversinkungen sich besonders stark äußert, da hier bei höherem Wasserstand die Strömung hauptsächlich im Versinkungsstrich ihren Verlauf nimmt, so können wir mit Sicherheit unter den obwaltenden Verhältnissen nur eine allgemeine und verhältnismäßig rasche Zunahme der Versinkung erwarten, wie solche ja auch tatsächlich in den letzten 3 Jahrzehnten seit der Aufhebung einer Donauflußpflege in Erscheinung getreten ist. Und wenn die Katastrophen von Einbrüchen auch noch zunächst ausbleiben können, früher oder später müssen sie sich einstellen! Nur dann, wenn der oberen Donau in Baden wieder eine Pflege zuteil wird, wenn man die Wasser nicht mehr in der Tiefe wild walten läßt, sondern sie durch technische Vorkehrungen in ihrem Laufe zügelt, werden schwerere Mißstände, als sie gegenwärtig im Donaugebiet bestehen, vermieden werden. Greift man aber nicht ein, so wird die Donauversinkung mit Macht weiterschreiten, sie wird immer mehr in das Kulturleben einschneidende Wirkungen verursachen und wird uns zum Bewußtsein bringen, daß der Mensch nicht nur da eine Pflicht hat, einzugreifen, wo das Wasser in seiner Fülle unmittelbar störend unserem Schaffen begegnet, sondern auch da, wo der Verlust des mächtigen Elements, ohne das es kein Leben auf dem Erdball gäbe, sich so augenfällig schadenbringend und zudem gefährlich zeigt, wo ein ganzer Strom sein Tal verläßt und eine vollkommene Umgestaltung der Erdoberfläche anstrebt. Hier muß der Mensch der Natur ein besonderes Interesse entgegenbringen, nicht aber mit dem bloßen Beschauen, Überlegen und Theoretisieren, nein, auch mit der Kraft der Tat; erst durch diese wird er zum Herrn der Scholle, auf der er steht, und verdient es, von ihr getragen zu werden!

Der heilige Pillendreher.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Schluß.

Mit Abbildung.

Es ist nichts Geringes, einem Insekt ein wahrhaft erstaunliches Verständnis der Situation und eine noch überraschendere Leichtigkeit der Verständigung zwischen Individuen derselben Art zuzugestehen, wie im vorigen Artikel erwähnt. Ich gehe deshalb näher auf diesen Punkt ein. Wie? Ein im Not befindlicher Mistkäfer vermöchte den Gedanken zu fassen, Hilfe herbeizuholen? Er flöge davon, durchsuchte die ganze Umgegend, bis er Genossen fände, die sich zu ihrer Arbeit um einen Kothaufen versammelt hätten, um ihnen dann durch irgend eine Pantomime, etwa durch die Bewegungen seiner Fühler, ungefähr folgendes zu sagen: „Kameraden, meine Last ist dort unten in ein Loch gefallen; helft mir doch, sie heraus-



zuholen. Ich werde es euch bei Gelegenheit vergelten.“ Und die Kollegen verständen ihn! Noch mehr: sie verließen alsbald ihre Arbeit, ihre angefangene Pille, die ihnen dann während ihrer Abwesenheit sicherlich von andern gestohlen würde, um dem Bittsteller ihren Beistand zu gewähren! Eine solche Aufopferung erweckt bei mir starken Unglauben, der noch vermehrt wird durch alles, was ich während vieler Jahre gesehen habe — nicht in Sammlungen, sondern an den Orten selbst, wo die Arbeit der Käfer stattfand. Abgesehen von der mütterlichen Sorgfalt, die fast immer bewunderungswürdig ist, kümmert sich jedes Insekt, wenn es nicht, wie die Bienen, die Ameisen und andere, in Genossenschaften lebt, nur um sich selber.

Doch beenden wir diese Abschweifung, die die Wichtigkeit des Gegenstandes entschuldigt. Ich berichtete eben, daß zu einem Skarabäus, dem Eigentümer einer Kugel, die er rückwärts gehend fortschiebt, sich häufig ein zweiter gesellt, der ihm zu Hilfe eilt mit der Absicht, ihm jene bei günstiger Gelegenheit zu stehlen. Das Wort Teilhaber ist wohl kaum das richtige für die beiden gemeinsam Arbeitenden, von denen der eine sich aufdrängt und der andere sich die fremde Hilfe vielleicht nur aus Furcht vor noch Schlimmerem gefallen läßt. In solchem Falle läßt sich übrigens das Zusammentreffen durchaus friedlich an. Der Besitzer wendet sich bei der Ankunft des Genossen keinen Augenblick von seiner Arbeit ab; der Hinzugekommene scheint die besten Absichten zu haben und macht sich unverzüglich mit ans Werk. Die Art und Weise der Fortbewegung ist bei beiden verschieden. Der Eigentümer nimmt die Hauptstellung, den Ehrenplatz ein: er wirkt hinter der Last, die Hinterbeine oben, den Kopf unten; der Genosse befindet sich auf der Vorderseite in umgekehrter Stellung: Kopf oben, die gezähnten Arme auf der Kugel, die langen Hinterbeine auf dem Boden. Zwischen ihnen bewegt sich die Pille, die der erstere fortschiebt, während der andere sie an sich heranzieht.

Die Kraftäußerungen des Paares stimmen nicht immer überein, daher kommt es wiederholt zu Unfällen, indem der eine oder andere umpurzelt; jeder rafft sich dann schleunigst auf und nimmt seine Stellung wieder ein, ohne die Ordnung umzukehren. Nachdem aber der Genosse seinen guten Willen gezeigt hat, beschließt er — auf die Gefahr hin, den Mechanismus zu stören —, sich Ruhe zu gönnen, ohne jedoch den kostbaren Ball fahren zu lassen, den er schon als den seinen betrachtet. Er zieht also seine Beine unter den Bauch und legt sich platt auf die Kugel, so daß er gewissermaßen einen Körper mit ihr bildet. Die Pille nebst dem an ihre Oberfläche sich anklammernden Genossen rollt dann im ganzen unter den Stößen des rechtmäßigen Besitzers weiter. Ob die Last jenem über den Körper geht, ob er oben, unten oder auf der Seite der rollenden Kugel sich befindet, das macht ihm nichts aus; er hält sich fest und bleibt ruhig. Ein seltsamer Gehilfe, der sich fahren läßt, um seinen Anteil am Proviant zu bekommen! Wenn es jedoch einen steilen Abhang zu nehmen gilt, dann hält er mit seinen gezähnten Armen die schwere Masse fest, während der andere sich dagegen stemmt, um die Last allmählich in die Höhe zu bringen. Auf diese Weise habe ich sie zu zweien Böschungen erklimmen sehen, an denen die Hartnäckigkeit des einzelnen sich ohne Resultat erschöpft haben würde. Freilich entwickeln nicht alle denselben Eifer in solchen schwierigen Momenten: man findet auch solche, die selbst dann unbekümmert sitzen bleiben. Während der unglückliche Sisyphus sich bei seinen Bemühungen, die Kugel aufwärts zu schaffen, abmattet, läßt der andere ihn ruhig arbeiten, indem er die Pille fest umklammert hält, mit der zusammen er bald herunterpurzelt und bald wieder aufwärts befördert wird.

Vielmals habe ich die zwei Gefährten folgender Probe unterworfen, um ein Urteil zu gewinnen über ihre erfinderische Fähigkeit gegenüber einem schwierigen Hindernis. Denken wir sie uns in der Ebene; der Genosse sitzt unbeweglich auf der Kugel, die der Eigentümer fortbewegt. Ohne die beiden zu stören, nagle ich mit einer langen und starken Nadel die Pille am Boden fest, die nun plötzlich stehen bleibt. Der Skarabäus vermutet irgend ein natürliches Hindernis — ein Wagengleis, eine Queckenwurzel oder einen Stein —, das ihm den Weg versperrt. Er verdoppelt seine Anstrengungen und tut sein Möglichstes, allein die Kugel rührt sich nicht. Um nachzuschauen, was da vorliegt, macht das Insekt zwei- oder dreimal die Runde um seine Pille. Da es nichts entdeckt, was die Unbeweglichkeit verursachen könnte, begibt es sich wieder hinter die Kugel und stemmt sich von neuem dagegen. Sie bleibt unbeweglich; sehen wir also einmal oben nach. Der Käfer steigt auf die Kugel, wo er nur seinen unbeweglichen Kollegen findet, denn ich habe wohlüberlegt die Nadel weit genug hineingetrieben, daß ihr Kopf in der Masse verschwunden ist; er untersucht die ganze Wölbung und steigt dann wieder herunter. Durch neue kräftige Stöße sucht er die Kugel in Bewegung zu setzen, doch wiederum erfolglos.

Dies wäre nun offenbar der richtige Augenblick, um Hilfe zu reklamieren, was um so leichter wäre, als ja ganz dicht vor ihm sein Kamerad auf der Wölbung sitzt. Könnte er ihm nicht etwa sagen: „Was machst du da, Faulenzer? So komm' und sieh': der Mechanismus geht nicht mehr!“ Allein nichts deutet darauf hin; der Mistkäfer macht wiederholt neue Versuche, die Maschine in Bewegung zu setzen, während der Genosse noch lange in seiner Ruhe verharrt. Endlich kommt es auch ihm zum Bewußtsein, daß hier etwas Ungewöhnliches vorliegt; er steigt herunter und untersucht nun ebenfalls die Sache. Allein sie richten auch nichts aus, indem beide zusammenwirken: der Fall verwickelt sich. Der kleine Fächer ihrer Fühler entfaltet und schließt sich, er öffnet sich von neuem, bewegt sich unruhig und verrät ihre lebhafte Besorgnis. Endlich macht ein Geniestreich ihrer Ratlosigkeit ein Ende. „Wer weiß was darunter stecken mag?“ Die Pille wird nun an ihrer Basis untersucht und beim Durchwühlen die Nadel rasch bloßgelegt. Alsbald erkennen sie auch, daß hier der Knoten der Frage steckt.

Hätte ich in ihrem Rate eine Stimme gehabt, dann würde ich gesagt haben: Man muß eine Ausgrabung vornehmen und den Pfahl herausziehen, der die Kugel festhält. Dies Verfahren, das elementarste von allen und auch leicht ausführbar von so erfahrenen Grabarbeitern, wurde jedoch nicht eingeschlagen, nicht einmal versuchsweise. Der Mistkäfer fand etwas Besseres als der Mensch. Die beiden Kollegen schieben sich, der eine hier, der andere dort, unter die Kugel, die nun in demselben Maße aufwärts gleitet und sich längs der Nadel in die Höhe schiebt, wie sich die beiden lebendigen Keile unten eintreiben. Bald hängt der Ball in einer Höhe, die der Körperdicke der beiden Skarabäen entspricht. Das weitere ist nun schwieriger. Die Käfer, die zuerst platt auf dem Bauche lagen, richten sich immer mehr auf ihren Beinen in die Höhe, indem sie mit ihren Rücken fortwährend schieben. Endlich kommt aber der Augenblick, in dem dies nicht mehr möglich ist, weil sie die äußerste Grenze in der Höhe erreicht haben. Noch bleibt ein letztes Mittel, das indes der Entwicklung von Kraft weniger günstig ist. Die Käfer schieben bald in der einen, bald in der andern Stellung, die sie beim Fortbewegen der Kugel einnehmen, das heißt mit dem Kopfe unten oder oben, bald mit den Hinter-, bald mit den Vorderbeinen. Schließlich fällt die Kugel zur Erde, wenn die Nadel nicht allzulang war — das Hemmnis ist beseitigt und die Fuhre beginnt von neuem.

Hat man dagegen eine Nadel von beträchtlicher Länge genommen, dann schiebt sich der Ball an ihr zuletzt bis zu einer Höhe empor, an die das Insekt nicht heranreicht, wie es sich auch strecken mag. In diesem Falle räumen die Käfer, nach vergeblichen Bewegungen um den unzugänglichen Klettermast, das Feld, wenn man nicht so gutmütig ist, ihnen den Schatz wieder auszuliefern. Besser noch kommt man ihnen folgenderart zu Hilfe. Man erhöht den Boden unter der Kugel mittels eines daraufgelegten, kleinen, platten Steines, den die Käfer nun als Piedestal bei ihren weiteren Bemühungen benutzen können. Anfangs scheint ihnen der Nutzen dieser Unterstützung nicht einzuleuchten, denn keiner rührt sich, um Gebrauch davon zu machen. Schließlich gelangt aber doch der eine oder der andere — sei es Zufall oder Absicht — auf den Stein hinauf. Welches Glück! Der Mistkäfer fühlt, wie die Pille wieder seinen Rücken berührt, und damit kehrt ihm auch der Mut zurück: die Anstrengungen beginnen von neuem. Auf dieser als Hilfe in der Not erschienenen Plattform stehend, streckt der Käfer nun die Glieder, er macht — wie man zu sagen pflegt — einen krummen Rücken und schiebt wiederum die Pille längs der Nadel in die Höhe. Wenn der Rücken nicht mehr ausreicht, manövriert er mit den Beinen, aufrecht stehend oder auf dem Rücken liegend. Neuer Halt und neue Zeichen der Unruhe, wenn wiederum die Grenze der Ausdehnung erreicht ist. Jetzt legen wir, ohne die Tiere zu stören, auf den ersten Stein einen zweiten. Mit Hilfe dieses neuen Stufentritts, den das Insekt als Stützpunkt für seine Hebel benutzt, setzt es seine Arbeit fort. Indem ich so nach Bedarf half, habe ich den Skarabäus, der zuletzt auf einem schwankenden Pfeiler stand, sein Werk bis zum völligen Freimachen der Pille vollenden sehen.

Besaß er dabei wohl irgend eine unbestimmte Kenntnis von dem Dienste, der ihm durch die Erhöhung der Unterlage geleistet worden war? Ich möchte dies bezweifeln, obwohl der Käfer sich meine aus kleinen Steinen errichtete Plattform sehr geschickt zu nutze machte. Wenn wirklich der so nahe liegende Gedanke, Gebrauch von einer höheren Basis zur Erreichung eines in zu großer Höhe befindlichen Gegenstandes zu machen, nicht außerhalb des Bereiches seiner geistigen Fähigkeit läge, wie kommt es dann, daß keiner von den beiden darauf verfällt, seinen Rücken den Gefährten zu leihen, und ihn dadurch um soviel zu erhöhen, daß ihm das Weiterarbeiten ermöglicht wird? Von einer solchen

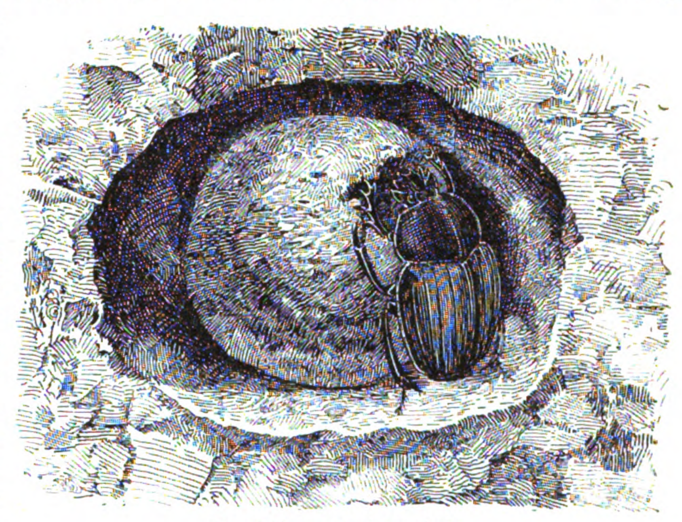


Kombination sind sie aber weit entfernt; jeder hebt an der Kugel, so gut er kann, aber er tut dies, als wenn er allein wäre, und hat augenscheinlich keine Ahnung von dem glücklichen Resultat, das ein Zusammenwirken herbeiführen könnte. Ich habe durch meine Nadel nur ein Hemmnis geschaffen, wie es sich dem Skarabäus auch ohne menschliches Zutun in der Natur oft genug entgegenstellen wird, und er benimmt sich meinem Experiment gegenüber, wie er es unter andern Umständen, wenn ich nicht eingegriffen hätte, tun würde. Er benutzt seinen Rücken als Keil und als Hebel, er stößt und schiebt mit den Beinen, ohne an seinem Verfahren etwas zu ändern, wenn er über die Beihilfe eines Genossen verfügen könnte.

Ist er allein, wenn ich ihm seine Pille an den Boden hefte, so bleiben seine dynamischen Manöver ganz genau die gleichen und führen zu einem günstigen Ergebnis, wenn ich ihm durch den allmählichen Aufbau einer Plattform beispringe. Bleibt ihm diese Unterstützung dagegen versagt, dann verliert der Skarabäus früher oder später den Mut; er fliegt, zweifellos mit großem Bedauern, davon und verschwindet. Wohin begibt er sich? Ich weiß es nicht, wohl aber weiß ich ganz genau, daß er niemals mit einem Trupp von Gefährten zurückkehrt, die er gebeten hat, ihm beizuspringen, was sollte er denn auch mit ihnen anfangen, wenn er nicht die Anwesenheit eines Kollegen auszunützen vermag, mit dem er halbpart machen könnte? Um noch einen andern Versuch zu machen, der ganz genau den in der freien Natur sich ergebenden Verhältnissen entspricht, lege ich die Kugel nebst dem Käfer auf den Boden einer kleinen Grube, die so tief ist und so steile Ränder hat, daß es dem Mistkäfer schlechterdings unmöglich ist, an den letzteren seine Last in die Höhe zu rollen. Nachdem er durch vergebliche Versuche seine Ohnmacht erkannt hat, fliegt er fort und verschwindet. Ich wartete lange Zeit, daß er mit hilfsbereiten Kollegen zurückkäme, allein auch in diesen Fällen geschah es niemals.

Lassen wir nun aber die beiden Kollegen ihre Kugel ohne außergewöhnliche Hindernisse quer über das Feld rollen, wobei die Pille allmählich die Festigkeit eines Teigklumpens erhält, dann wird zuletzt an einer günstig scheinenden Stelle Halt gemacht. Der rechtmäßige Eigentümer, der immer an der hinteren Seite der Kugel gewirkt und fast allein die ganze Mühe des Transports gehabt hat, macht sich ans Werk, um einen Speisesaal auszugraben. Dicht neben ihm liegt der Ball, an den der Genosse sich noch immer festklammert, ohne sich zu rühren. Jener bearbeitet die Erde mit seinem Kopfschild und den gezähnten Vorderbeinen, er wirft den Sand nach rückwärts hinaus, und bald ist die Grube schon so tief, daß er ganz darin verschwindet. Nunmehr hält der verschlagene Kollege den Augenblick für günstig zur Ausführung des geplanten Raubes: plötzlich kommt Leben in ihn, er steigt von der Kugel herab, nimmt die Stellung an ihr ein, wie vorher der Eigentümer, und schiebt sie mit der Behendigkeit eines Spitzbuben, der sich nicht ertappen lassen will, fort.

Der Dieb ist bereits einige Meter weit entfernt, als der Bestohlene aus seinem Erdloch hervorkommt, sich umschaut und nichts mehr findet. Ohne Zweifel ist er schon daran gewöhnt und weiß, was das zu bedeuten hat. Gesicht und Geruch bringen ihn rasch auf die Spur, und bald ist der Flüchtling eingeholt. Sobald dieser sich nah gedrängt sieht, verändert er schlauerweise die Stellung, in der er sich vor die Kugel gespannt hat, indem er sich auf die Hinterbeine stellt und jene mit den gezähnten Armen umschlingt, wie er es in seiner Tätigkeit als Gehilfe tat. Offenbar will er den Anschein erwecken, als ob die Kugel von selber fortgerollt sei, und er sich nun bemühe, sie aufzuhalten und wieder an Ort und Stelle zu bringen. Der andere nimmt dies gutmütig hin, und beide schieben die Pille nach der Grube zurück, wie wenn nichts geschehen wäre.


Der Pillendreher beim Mahl.

Wenn dagegen der Räuber Zeit gewinnt,

sich genügend weit zu entfernen, oder wenn es ihm glückt, die Fährte durch einen geschickten Kontermarsch zu verbergen, dann ist die Pille für den rechtmäßigen Besitzer verloren. Dieser läßt sich jedoch durch ein solches Mißgeschick nicht niederbeugen, sondern fliegt zu dem nächsten Kothaufen hin und beginnt seine Arbeit von neuem.

Ist es nun aber dem Skarabäus gelungen, einen ehrlichen Teilhaber zu finden, oder — noch besser — unbelästigt von übles planenden Genossen seine Kugel fortzurollen und nach einem passenden Orte zu bringen, dann gräbt er dort, gewöhnlich im Sandboden, sein Erdloch aus. Es ist nicht sehr tief, hat etwa den Rauminhalt einer geschlossenen Hand und steht mit der Oberfläche in Verbindung durch einen kurzen Hals, der gerade für den Durchgang der Pille genügt. Nachdem diese glücklich in das Magazin geschafft ist, schließt sich der Pillendreher ein, indem er den Eingang mit einem Teil der vorher ausgegrabenen Erde verschließt, die er in einem Winkel in Reserve gehalten hat. Nun kann er sich mit aller Behaglichkeit zum Schmause niederlassen; es ist grausam, ihn dabei zu stören, allein mein Wissensdurst zwingt mich dazu, und ich verzeichne hier meine Wahrnehmungen bei diesem Hausfriedensbruch. Die Pille nimmt fast den ganzen Speisesaal ein; der prächtige Braten reicht vom Fußboden bis zum Plafond. Zwischen ihm und den Wänden bleibt nur ein schmaler Zwischenraum: hier sitzt der Besitzer (bezw. mit ihm der Genosse, der sich ihm zugesellt hat) mit dem Bauch an der Tafel, den Rücken gegen die Wand gelehnt, beim Festmahl. (Siehe Abb.)

Für diese so ungemein nützliche Arbeit, wodurch in lebende Materie die Rückstände umgewandelt werden, die von dem Pferd und dem Hammel ungeachtet ihrer vorzüglichen Verdauungsmittel nicht ausgenutzt wurden, muß der Mistkäfer mit ganz besonderen Werkzeugen ausgerüstet sein. In der Tat läßt uns die Anatomie staunen über die wunderbare Länge seines Darmes, der, mehrfach gefaltet, allmählich die Stoffe in seinen vielfachen Krümmungen verarbeitet und bis zum letzten brauchbaren Atom aussaugt. Woraus der Magen jener Pflanzenfresser nichts mehr zu schöpfen vermochte, daraus zieht diese mächtige Retorte Schätze, die mittels einfacher Überarbeitung bei dem heiligen Pillendreher zu einer Rüstung aus Ebenholz und bei andern Mistkäfern zu Panzern aus Gold und Rubin werden.

Und noch dazu muß sich diese bewunderungswürdige Metamorphose des Kotes in möglichst kurzer Zeit vollziehen; so verlangt es die allgemeine Gesundheitspflege. Infolgedessen ist der Skarabäus mit einer Verdauungskraft begabt, die vielleicht in der ganzen Natur einzig dasteht. Befindet er sich einmal in der Erdnische mit seiner Pille, dann hört er tags und nachts nicht auf zu essen und zu verdauen, bis der Vorrat erschöpft ist. Wenn man die Zelle öffnet, in die der Mistkäfer sich zurückgezogen hat, so findet man ihn zu jeder Stunde des Tages bei seiner Mahlzeit und hinter ihm, noch an seinem After hängend, eine fortlaufende Schnur, die sich wie ein Kabel aufrollt.

Auch ohne weitere Erklärung wird der Leser begreifen, was diese Schnur darstellt. Die umfangreiche Kugel passiert, Bissen auf Bissen, die Verdauungswege des Insekts, gibt ihre Nährstoffe ab und tritt am andern Ende, zu einer Schnur gesponnen, wieder hervor. Oft besteht die Schnur aus einem einzigen Stück und hängt, ohne abgebrochen zu sein, noch immer an der Öffnung des Kanals, wodurch die ununterbrochene Fortdauer des Verdauungsaktes dargetan wird. Wenn die Kugel zur Neige geht, dann ist das aufgerollte Kabel von einer erstaunlichen Länge.

Nachdem der ganze Klumpen durch den Verdauungskanal hindurchgegangen ist, begibt sich der Einsiedler wieder an das Tageslicht; er sucht und findet einen Schatz und formt sich eine neue Kugel, mit der er in gleicher Weise verfährt. Dieses vergnügte Leben dauert 1 bis 2 Monate (vom Mai bis Juni); wenn aber die starke Hitze kommt, wie sie die Zikaden lieben, dann beziehen die Skarabäen ihre Sommerfrische und vergraben sich in den kühlen Boden. Bei den ersten Herbstregen erscheinen sie wieder, weniger zahlreich und nicht mehr so lebhaft wie im Frühjahr; sie sind dann augenscheinlich mit ihrem Hauptwerk beschäftigt: nämlich die Zukunft ihres Geschlechts zu sichern.

Die Gartenstadt.

Von Hans Kampffmeyer, Karlsruhe.

Mit Abbildung.

Das letzte Jahrhundert brachte eine vollständige Umwandlung der wirtschaftlichen und kulturellen Grundlagen unseres Volkslebens. Der Handwerksbetrieb mußte dem großindustriellen Maschinenbetrieb weichen und überall da, wo die Industrie die Arbeitermassen zusammenballte, da verwandelten sich Dörfer in Städte, und die günstig gelegenen Städte vermehrten ihre Einwohneranzahl in geradezu besorgniserregender Geschwindigkeit.



Vor 100 Jahren zählte in Deutschland nur Berlin mehr als 100 000 Einwohner. Hamburg erreichte knapp diese Zahl. 1850 gab es solcher „Großstädte“ erst 5, im Jahre 1905 gab es deren 41. Noch im Jahre 1850 war unter 38 Deutschen nur ein Großstädter, 1905 war es bereits jeder fünfte Einwohner.

Die Unterbringung dieser rapid wachsenden Stadtbevölkerung stellte an die öffentlichen Körperschaften, besonders die städtischen Behörden, so große und neue Anforderungen, daß es uns nicht wundernehmen kann, wenn sie sich ihnen nicht gewachsen zeigten. Man überließ die Befriedigung des Wohnungsbedürfnisses dem uneingeschränkten „freien Spiel der Kräfte“, das sich hier wie auf vielen andern Gebieten als gänzlich unzureichend erwies. Denn es entstand nun das moderne Wohnungselend, dessen Beseitigung für das Wirtschaftsleben und die Gesundheit, für die Sittlichkeit und die ganze Kultur unseres Volkes von ausschlaggebender Wichtigkeit ist. Es würde mich zu weit führen, wollte ich die Bedeutung der Wohnungsfrage für alle diese Gebiete auch nur kurz erörtern. Nur daran erinnern möchte ich, daß der Hygieniker Marcuse und andere Ärzte auf Grund eingehender Untersuchungen zu der Ansicht kamen, daß die Tuberkulose, — diese fürchterlichste Krankheit der Gegenwart — geradezu als eine Wohnungskrankheit des Proletariats aufzufassen sei. Und noch eine andere Folge der üblichen Wohnweise möchte ich erwähnen, die viel zu wenig berücksichtigt wird: die wachsende Naturentfremdung der Großstadtbewohner.

Im Gegensatz zu England und Belgien drängt die Mietskaserne in Deutschland das Einfamilienhaus immer mehr und mehr zurück. Sie bewirkt so eine Verteuerung des Baugrundes, die das Wohnen in einem schlichten Einfamilienhaus als einen höchst kostspieligen Luxus erscheinen läßt.

Die öffentlichen Anlagen vermögen für den fehlenden Hausgarten einen nur sehr unzureichenden Ersatz zu bieten. Es ist deshalb eine Aufgabe von größter Bedeutung, weiten Volkskreisen, besonders aber der Jugend, der Zukunft unseres Volkes, die innige Berührung mit der stählenden und belebenden freien Natur wiederzugeben, ohne die kein Kulturvolk auf die Dauer bestehen kann.

Erfreulicherweise machen sich die verschiedensten Bestrebungen zur Beseitigung der vorerwähnten Mißstände geltend. Ich kann hier auf die Arbeit der zahlreichen Wohnungsreformer, der Bodenreformer und der Baugenossenschaften nicht näher eingehen, möchte jedoch die Aufmerksamkeit des Lesers auf die ausgesprochene Neigung der Einwohnerschaft und der Industrie lenken, die Großstadt zu verlassen. Wem immer Mittel und sonstige Verhältnisse es gestatten, der sucht sich in einer der zahlreichen Villenkolonien anzusiedeln, die im Umkreis der Großstädte durch unternehmende Spekulanten, die den Zug der Zeit zu beurteilen vermögen, geschaffen werden. Auch viele Großbetriebe verlassen den teuren Großstadtboden und ziehen mit ihrer Arbeiterschaft in den Vorort oder aufs flache Land, wo das für eine Betriebsvergrößerung nötige Gelände, sowie das Bauland für die Erstellung von Arbeiterwohnungen noch billig zu erwerben ist. Auch für solche Fabriken hat die Spekulation bereits in mehr oder minder großer Entfernung von der Großstadt Terrains in den Abmessungen mittelgroßer Städte erschlossen und häufig durch Anlage von Kanälen, Anschlußgleisen und Straßen in technisch geradezu mustergültiger Weise die Bedürfnisse der dahinziehenden Industrie befriedigt. Indes hat die Spekulation das dem Gemeindewohl entgegengesetzte Interesse, den Boden möglichst teuer abzugeben, und nach dem Grundsatz: après nous le déluge trifft sie keinerlei Maßregeln, um eine ähnliche Preissteigerung für Wohnung und Boden, wie sie das Wohnungselend in den bestehenden Städten schuf, hintanzuhalten.



Häusergruppe aus Bournville.

Hier setzt nun die Gartenstadtbewegung ein, die diese Nachteile der Spekulation verhüten will. Und zwar will sie das durch eine Organisation der ideell und materiell an einer durchgreifenden Reform interessierten Kreise. An sie richtet die deutsche Gartenstadtgesellschaft ihren Aufruf zur Selbsthilfe, die etwa auf folgende Weise bewerkstelligt werden könnte:

Es bildet sich eine Genossenschaft oder eine gemeinnützige Gesellschaft (z. B. Aktiengesellschaft mit beschränkter Dividende), die in Übereinstimmung mit

den interessierten Kreisen, besonders auch den Industriellen, ein geeignetes Gelände wählt und womöglich zum Ackerbaupreise erwirbt. Es muß sodann ein Bebauungsplan ausgearbeitet werden, der allen Bedürfnissen der künftigen Einwohner Rechnung trägt. Für Geschäfte und Fabriken, für Landhaus- und Kleinwohnungsbau sind besondere Viertel oder Straßen vorzusehen, und bei dem billigen Bodenpreis kann den Anforderungen der Hygiene und Städtebaukunst an eine weiträumige Bebauung vollauf genügt werden. Da also diese Städte von Gärten durchsetzt sein werden, verdienen sie wohl den Namen „Gartenstädte".

Rings um die eigentliche Stadt soll ein breiter Streifen Land dem Garten- und Ackerbau dauernd erhalten bleiben. Die hier siedelnden Gärtner und Landwirte würden von der Nähe der Stadt mannigfache Vorteile haben. Auf der andern Seite wird diese baufreie Zone das ungemessene Anwachsen der Städte mit seinen schlimmen Folgen verhüten. Ist die vorgesehene Fläche überbaut, so soll der Menschenstrom in neue ähnliche Siedlungen geleitet werden. — Der Wald- und Wiesengürtel um Wien und die Parksysteme der amerikanischen Städte zeigen, daß das Schaffen von baufreien Zonen selbst unter sehr viel schwierigeren Verhältnissen durchführbar ist.

Wenn nun die Vorteile, die der billige Erwerb des Bodens den ersten Ansiedlern sichert, dauernd erhalten bleiben sollen, dann muß die willkürliche Steigerung der Wohnungs- und Bodenpreise dadurch verhindert werden, daß die Preisbildung von der Gesamtheit der daran interessierten Einwohner kontrolliert wird. Zu diesem Ziele können verschiedene Wege führen. So könnte die Gründungsgesellschaft das Erbbaurecht anwenden, d. h. das vererbliche und veräußerliche Recht, auf dem Grundstück eines andern ein Haus zu errichten. Für das Recht wird meist eine jährliche Rente gezahlt, und nach Ablauf einer vorher ausbedungenen Reihe von Jahren fällt es mitsamt den Gebäuden an den Besitzer zurück gegen eine vorher ausbedungene Entschädigung. Auch könnte man nach Vorgang der Stadt Ulm bei etwaigen Grundstückverkäufen sich das Rückkaufrecht zum ursprünglichen Kaufwert ausbedingen, von dem alsdann die Abnützungskosten abzurechnen und dem etwaige Verbesserungen gutzuschreiben sind. Vor allem wichtig ist es aber, daß die Gemeinde oder gemeinnützige Gesellschaften einen erheblichen Teil der Wohnungen dauernd im Besitz behalten, weil dadurch ein Mietsregulator auch für die im freien Besitz befindlichen Häuser geschaffen wird.

Durch diese und andere Maßnahmen wird eine dauernde Verbilligung und Verbesserung der Wohnungsverhältnisse innerhalb dieser Gartenstädte erreicht werden. Und da ein erheblicher Teil des Wertzuwachses der Gemeinde zufließt, so werden damit auch die nötigen Mittel für bessere Schulen, für würdige Versammlungsräume und sonstige Kulturaufgaben gegeben sein.

Diese Gedanken tauchten in ähnlicher Form nahezu gleichzeitig in den verschiedensten Ländern auf: in England und Rußland, in Schweden und Deutschland. Es waren jedoch die wagemutigen Engländer, die nach dem Erscheinen von E. Howards grundlegendem Werk: „To morrow"[1] zuerst an die Verwirklichung dieser Gedanken herantraten und damit den Anstoß gaben für die in den meisten Kulturländern jetzt vorhandene Gartenstadtbewegung.

In England konnte diese Bewegung um so raschere Fortschritte machen, als hier durch die großzügige Initiative von Industriellen bereits Industriekolonien mit ähnlicher Grundlage geschaffen waren. Ich denke hier besonders an das selten schöne Industriedorf Bournville, das durch den Kakaofabrikanten Cadbury gegründet wurde und nahezu 3000 Einwohner zählt.

So konnte denn die englische Gartenstadtgesellschaft bereits nach kurzer Propagandatätigkeit eine gemeinnützige Aktiengesellschaft (mit einem Aktienkapital von 5 Millionen Mark und mit auf 5 % beschränkter Dividende) begründen, die 60 km nordwärts von London in der Nähe von Hitchin ein landschaftlich schönes Gelände von 1600 ha für den Preis von 3 Millionen Mark erwarb. Zwei Drittel der Fläche sollen dauernd dem Garten- und Ackerbau erhalten bleiben. Die eigentliche Stadt wird bei der vorgeschriebenen, weiträumigen Bebauung für nur 30 600 Einwohner Raum bieten. Nach ca. 3 jähriger Arbeit sind bereits über 2000 Einwohner beisammen, und da neuerdings einige weitere Industriebetriebe — vor allem ein Paar große Druckereien — hinausziehen, so wird in weiteren zwei Jahren die Bevölkerung bereits auf 6000 Einwohner angewachsen sein. Die Gründungsgesellschaft überläßt die Bautätigkeit Privatunternehmern und gemeinnützigen Genossenschaften und gibt das dazu nötige Gelände in Pacht oder Erbpacht ab. Die Häuser sind durchweg Einfamilienhäuser, die sich mit ihren schlichten, weißgetünchten Mauern und den lustig roten Ziegeldächern vortrefflich in die Landschaft eingliedern. Zu jedem Haus gehört ein Garten, groß genug, um Gemüse, Blumen und auch etwas Obst für die Bewohner zu liefern. Mächtige Rasenflächen sind für Sport und Spiel bestimmt, und ein weiter Hain wird als Naturpark erhalten. Der Stadtplan wurde so angelegt, daß keiner der alten schönen Bäume gefällt zu werden brauchte. Schon in diesem Frühjahr konnte das erste Versammlungsgebäude mit einem Saal für 250 Personen und mit Räumen für Bibliothek, Lesehalle ꝛc. dem Gebrauch übergeben werden, und es bildet nunmehr den Mittelpunkt des regen öffentlichen Lebens und vor allem mannigfacher Kulturbestrebungen. Das gute Fortkommen dieser ersten englischen Gartenstadt, die den Namen Letchworth führt, darf als gesichert betrachtet werden, und schon sind neue Unternehmungen in Hampstead bei London, sowie in der Nähe von Manchester und Liverpool in Vorbereitung.

Unter dem Eindruck dieser Erfolge ist auch eine deutsche Gartenstadtgesellschaft[2] ins Leben getreten, die erfreulicherweise gute Fortschritte gemacht hat. Im letzten Jahr hat sich die Mitgliederzahl verdoppelt, und gegenwärtig werden bei Karlsruhe und Dresden die Vorbereitungen für die Gründung der ersten deutschen Gartenstädte getroffen.

Es sind große Aufgaben, die sich die Gesellschaft gesteckt hat, und an ihrer Verwirklichung sollte ein jeder mithelfen, der die unhaltbaren, gegenwärtigen Wohnungszustände beseitigen und dadurch auch die Menschen der Natur und der Kultur wieder näherbringen will.

[1] Ebenezer Howards „Gartenstädte in Sicht." Mit einem Geleitwort von Dr. F. Oppenheimer und einem illustrierten Anhang: „Zur deutschen Gartenstadtbewegung" von B. Kampffmeyer. Verlegt bei Eugen Diederichs, Jena 1907.

[2] Ein Mitgliedsbeitrag von 5 Mk. aufwärts berechtigt zum freien Bezug des Vereinsorgans, sowie der vom Verein herausgegebenen Drucksachen. Beitragszahlung zu richten an den Schatzmeister A. Otto, Berlin, Schlachtensee. Nähere Auskunft erteilt der Generalsekretär Hans Kampffmeyer, Karlsruhe, Bürklinstraße 5.

Miszellen.

Nochmals der sogenannte Orts- und Richtungssinn der Tiere. Der zweifellos sehr interessante Aufsatz von Dr. Hopf in Bd. III, Heft 10 läßt dennoch einige Bedenken zu. Ob die angeführten Tiere in dem Besitz eines eigenen Orts- und Richtungssinnes sind oder nicht, darüber zu urteilen wage ich nicht. Die Annahme eines solchen Sinnes kurzerhand zurückzuweisen, scheint mir bei dem gegenwärtigen Stande der naturwissenschaftlichen Psychologie immerhin etwas gewagt. Dr. Hopf führt ihn einzig auf Erfahrung und Gedächtnis zurück. Beim Eichhörnchen, Marder und Fuchs, auch bei Biene, Hummel, Wespe und Ameise könnte man diese Erklärung gelten lassen; denn sie alle besitzen ja die Möglichkeit, den zurückgelegten Weg zu beobachten; doch bei Katze, Hund und Brieftaube ist es wesentlich anders. Diese Tiere wurden in einem Kistenverschlage verschickt, hatten also keine Gelegenheit, sich über den zurückgelegten Weg zu orientieren. Wenn der Autor schreibt: „Dieser eine (nämlich der Hund) aber mochte wohl schon während der Fahrt in seinem Kistenverschlage Teile der Bahnstrecke und der Umgebung gesehen haben," so muß das doch lebhafte Zweifel wachrufen. Selbst wenn der Kistenverschlag im Bahnwagen so untergebracht war, daß der Hund freie Aussicht hatte, so wäre die Annahme, daß er die Fähigkeit besitze, sich bei der schnellen Fahrt über die Ortsverhältnisse so zu orientieren, daß er den Weg nachher wieder zurückfindet, doch ebenso kühn, wie die, daß die Tiere wirklich den 6. Sinn besitzen. Dasselbe gilt von der Katze und den Brieftauben. Und was nützt es der Katze und dem Hund, wenn sie in der Umgegend ihres ursprünglichen Aufenthaltsortes umherstreiften? Bei der Annahme eines besonderen Sinnes wäre dies allerdings von Bedeutung. Selbst der Geruchssinn, den der Verfasser auch noch zu Hilfe zieht, kann hier wenig helfen; denn worauf soll sich seine Tätigkeit erstrecken, wenn der Hund den ganzen Weg im Bahnwagen zurücklegte? Ebenso wenig macht es für die Brieftaube aus, daß sie vorher einer mühevollen Dressur unterzogen wurde. An sich ist diese sehr wertvoll und notwendig, steht aber mit der Behauptung, daß die Tiere auf Grund der Reproduktion der erhaltenen Ortseindrücke den Weg wiederfinden, in keinem Zusammenhang, denn es ist erwiesen, daß die Brieftauben auch wieder zurückkehren, wenn sie in einem vollständig verschlossenen Wagen verschickt wurden, ihnen also jede Möglichkeit, sich zu orientieren, abgeschnitten war.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß der Unterzeichnete nicht die Absicht hatte, für die Theorie des „6. Sinnes" eine Lanze zu brechen; sondern nur zu zeigen beabsichtigte, daß es sich hier um Probleme handelt, die noch manchem „Tierpsychologen" arge Kopfschmerzen bereiten können.

Schrieber, Balster i. Pomm.

Der Mond und das Wetter. Zur Ergänzung des in Heft 3 (S. 87) über dies Thema Ausgeführten soll nicht unerwähnt bleiben, daß andererseits auch namhafte Vertreter der Wissenschaft einen Einfluß der Mondwechsel auf die Witterung behaupten, so Prof. Dr. Gustav Jaeger-Stuttgart. Er schreibt uns bezüglich der Bemerkung, daß die wissenschaftlichen Untersuchungen über jenen Einfluß negativ ausgefallen seien, was besonders aus dem geringen Einfluß des Mondes auf den Luftdruck sich ergebe: „Das Falsche an diesem Standpunkt ist, daß Ebbe und Flut nur eine senkrechte Erscheinung sei, während die Hauptsache an ihr ist, daß die Flutwelle eine wagrechte Bewegung von so ungeheurer Schnelligkeit ist, daß sie in 24 Stunden den Erdball umkreist. Daß eine solche Bewegung, bezw. alle ihre Schwankungen, ohne Einfluß sei auf die wagrechten Bewegungen der Atmosphäre, ist von vornherein ein Unsinn. Im Wasser kann das wagrechte Element allerdings wegen dessen Schwere und Unkomprimierbarkeit nicht zur Geltung kommen, aber bei der elastischen, leichten und der wagrechten Bewegung so leicht folgenden Luft muß das wagrechte Element der Mondbewegung voll in die Erscheinung treten." Daß und wie weit die allgemeine Volksanschauung: „Mit dem Mond ändert sich das Wetter" richtig sei, legt Prof. Jaeger auf Grund seiner jahrelangen Beobachtungen in den drei Sonderschriften dar: „Wetteransagen und Mondwechsel", „Wetter und Mond" und „Lösung der Mondfragen" (Verlag von W. Kohlhammer, Stuttgart, wo der Verfasser alljährlich auch einen „Wetter- und Mondkalender" erscheinen läßt, der gegen Einsendung von 30 Pf. in Briefmarken zu beziehen ist). Die erste der genannten Schriften stimmt, wie Prof. Jaeger noch bemerkt, „prinzipiell mit dem überein, was Ihr meteorologischer Mitarbeiter Prof. Dr. Klein im gleichen Heft des „Kosmos" über die Unzuverlässigkeit der Ansagen der Wetterstationen äußert, aber ohne die in meiner Schrift beigebrachten Tatsachen zu kennen, mit denen ich meine Monduntersuchungen begonnen habe, nämlich die Tatsache, daß die falschen Ansagen nicht gleichmäßig über die Tage verteilt sind, sondern sich in auffälliger Weise gerade an und um die Mondwechseltage herum häufen: ein negativer Beweis für den Einfluß der Mondwechsel, der eben so viel wiegt, wie die positiven Angaben in meinen zwei andern Broschüren."

Kommensalismus zwischen Pelikan und Möwe. „Wir lagen", schreibt uns Herr Oberleutnant z. S. W. (Mitgl. 1470), „mit S. M. S. Panther im Hafen von Ste. Croix, einer kleinen dänischen Insel, südlich von St. Thomas (Kl. Antillen). Wie in vielen Häfen Westindiens, so war auch dort in Ste. Croix unser Schiff ständig von mehreren Pelikanen umgeben, die in den großen Schwärmen kleiner Fische, welche sich gerne in der Nähe des Schiffes aufhalten, reiche Nahrung fanden. Dem Fischfang des Pelikans zuzusehen, ist äußerst amüsant. Mit dicht angezogenem Hals und gesenktem Schnabel fliegt er schwerfällig, mehr schwebend, dahin, mit seinem scharfen Auge das Wasser eifrig nach einem Fischlein durchmusternd. Plötzlich streckt er den Schnabel weit nach unten vor, legt die Flügel nach hinten, läßt sich platschend ins Wasser fallen und faßt dabei mit unfehlbarer Sicherheit die erspähte Beute. — Beim Zufassen hat sich aber sein ganzer Schnabel mit der großen, jetzt ballonartig erweiterten Hauttasche voll Wasser gefüllt, und diese Wassermenge mit dem Kopfe zu heben, ist der Pelikan nicht imstande; öffnen darf er aber den Schnabel auch nicht, da sonst der Fisch entweichen würde. Er hilft sich nun, indem er Kopf und Schnabel langsam aus dem Wasser zieht und dabei vorsichtig den Inhalt des Schnabels ablaufen läßt — ein sehr drolliger Anblick. Ist das Wasser abgelaufen, dann hebt er den Schnabel in die Höhe, läßt den Fisch in den Schlund gleiten und verschluckt ihn. — An jenem Morgen beobachteten wir wieder einen solchen Pelikan, wie er eifrig und



erfolgreich dem Fischfang oblag. Ein auffälliges Benehmen zeigte dabei eine Möwe, die fortwährend hinter dem Pelikan herflog, und, wenn jener einen Fisch gefangen hatte, ihn umflatterte, sich auch neben ihn aufs Wasser setzte, und sich an ihn herandrängte, als wollte sie etwas von ihm. — Die Möwe schien die Hoffnung zu haben, daß von dem leckeren Mahl des großgeschnäbelten Kameraden auch für sie ein Bissen abfallen würde. Der alte Pelikan kümmerte sich indes gar nicht um den kleinen ungeduldigen Vogel, er fischte emsig weiter und füllte sich seinen Magen. Nach geraumer Zeit machte er eine Pause, er schien satt zu sein und ruhte sich aus; die Möwe blieb bei ihm. Doch ging die Jagd bald wieder von neuem los, und er hatte wieder einen kleinen Fisch quer im Schnabel; diesesmal jedoch verschluckte er den Fisch nicht, sondern die Möwe kam zu ihm, nahm den Fisch aus seinem Schnabel und flog damit fröhlich von dannen; der Pelikan ließ sie ruhig gewähren. Sofort war aber die Möwe wieder zur Stelle, setzte sich neben ihren Freund aufs Wasser und sah ihn groß an, als sagte sie: „Ach bitte, noch mehr, ich bin noch lange nicht satt." — Und der Freund verstand sie: mit langem Flügelschlag setzte er sich in Bewegung, fing bald einen zweiten Fisch, und gab ihn wieder bereitwilligst der hungrigen Mitesserin. Dieses niedliche Idyll beobachteten wir noch mehrere Male, und es kam sogar vor, daß die scheinbar unersättliche Möwe sich auf den Rücken und den Kopf des Pelikans setzte, um sich von dort bequemer den Fisch aus dem Schnabel holen zu können! Ganz dicht bei unserem Ankerplatz stand auf einer kleinen Insel ein Leuchtturm, und ich fuhr sofort zu dem alten Leuchtturmwärter, um ihn zu fragen, ob er diese beiden gefiederten Freunde schon beobachtet hätte. Er sagte, dieses nette Freundschaftsverhältnis bestände schon seit etwa 4 Wochen, beide Vögel wohnten mit ihm auf der Insel in der Nähe des Leuchtturms, und sie wären Tag und Nacht zusammen. Wir lagen 3 Tage in Ste. Croix, und an jedem Vormittag freuten wir uns über die beiden munteren Gesellen. Nachmittags fischten sie auf der anderen Seite der Insel, weil dann die Sonne dort schien, und der Pelikan die Fische im Wasser bei Sonnenlicht besser finden kann."

Kosmos-Korrespondenz.

Wann wird der Rhein durch seine Ablagerungen den Bodensee ausgefüllt haben? Mitgl. Augsburg. Der vom Rhein gebildete und gekreuzte Bodensee ist das Läuterungsbassin des Rheinstroms, der ihm bei niedrigem Wasserstand in der Sekunde 50, bei Hochwasserstand 2000 cbm Wasser zuführt; die Wasserzufuhr durch die übrigen, in das „Schwäbische Meer" mündenden Flüsse (Dornbirner und Bregenzer Ach, Argen usw.) ist bei starken Niederschlägen auf 1800 cbm in der Sekunde berechnet. Dieser größte deutsche See hat 196,5 km Umfang, 69 km größte Länge, 13,5 größte Breite und bei mittlerem Wasserstand 539 qkm Flächenraum; sein Wasserinhalt wird auf 41,470 Mill. cbm geschätzt. Seine größte Tiefe beträgt 552 m, sie liegt zwischen Friedrichshafen und Konstanz, jedoch verliert der Bodensee — besonders an der Einmündung des Rheins durch die dort sich ablagernden festen Bestandteile, die der Strom mit sich führt — immer mehr an Tiefe. Noch im 4. Jahrhundert reichte er bis Rheineck, während jetzt zwischen ihm und diesem Ort eine fast stundenbreite Zone Landes liegt. Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, daß das einst weit größer gewesene Seebecken zu einer — freilich noch sehr fernen — Zeit vollständig ausgefüllt sein wird. Nach neueren Berechnungen dürften die Schlammassen und Geschiebe, die — wie schon bemerkt — namentlich der Rhein in den Bodensee befördert, nach heutigen Verhältnissen in ungefähr 12000 Jahren dessen völlige Ausfüllung und Versandung bewirken.

Ringelnattern auf Bäumen. A. H., Altona-Bahrenfeld. Infolge unserer Aufforderung in der Kosmos-Korrespondenz von Heft 11, Bd. III, sind uns zahlreiche Zuschriften geworden, die sämtlich bestätigen, daß Tropidonotus natrix sehr häufig auf Bäumen und hohem Strauchwerk angetroffen wird. Auch Sie bestätigen, daß Sie häufig Ringelnattern auf Bäumen in einer Höhe von 4 bis 5 m fanden, allerdings nur auf solchen, deren Zweige schon dicht am Boden begannen. Durch Zoologen und Tropenreisende wußte man freilich schon lange, daß eine ganze Anzahl Baumschlangen auch hohe Bäume erklettern. Von unserer heimischen Ringelnatter dagegen war uns dies neu. Die uns von durchaus zuverlässigen Beobachtern berichteten Fälle lassen aber keinen Zweifel darüber, daß dergleichen gar nichts Seltenes ist. Allen gef. Berichterstattern sagen wir hiermit besten Dank!

Kunstfreund. Sie fragen, ob es ein Künstler-Nachschlagebuch in der Art von „Kürschners Literaturkalender" oder „Wer ist's?" gibt. Wir nennen Ihnen das im Vorjahr erschienene „Kunstjahrbuch" von Willy Dreßler (Leipzig, Haberland). Es enthält ein Adreßbuch der bildenden Künstler Deutschlands, der Kunst- und Künstlervereine, der Kunstschulen, Verzeichnisse von Kunstzeitschriften, Kunstverlegern, Kunstwerkstätten u. v. a.

Mitglied 813. Falls Sie den Fürstlich Schwarzenbergschen Urwald im Böhmerwald besuchen wollen, müssen Sie nach Kuschwarda oder Eleonorenhain fahren, von dort aus ist es noch 1—2 Stunden. Literatur darüber finden Sie von Göppert in den Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt, in „Natur und Schule" &c.

Mitgl. 16 778. Zur eingehenden Beantwortung Ihrer Anfrage fehlt uns der Raum. Wir empfehlen Ihnen die Anschaffung von Nr. 61 (Der Physiker und Astronom) der Broschürenreihe „Was willst Du werden?" Leipzig. Paul Beyer. ℳ —.50.

Zahnarzt in Nürnberg. Die Bestimmungen über die Doktorpromotion sind an den einzelnen Universitäten recht verschieden. Sie finden sämtliche ausführlich und übersichtlich zusammengestellt in der Schrift: „Die Erlangung der philosophischen Doktorwürde, nebst Promotionsbestimmungen." Von O. Schröder, Univ.-Sekretär. Leipzig. Herm. Beyer. ℳ 1.50.

Mitglieder 9295, 16 299, 30 562, C. Fr. und anderen Einsendern von Beobachtungen &c. mit bestem Dank zur Nachricht, daß wir die Mitteilungen unseren betr. Fachmitarbeitern zu gelegentlicher Verwertung überwiesen haben.



Photographie und Naturwissenschaft.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Photographische Aufnahmen aus dem Familienleben der Misteldrossel.

Mit 5 Abbildungen.

Während die allbekannte Schwarzdrossel oder Amsel (Turdus merula) neuerdings in vielen Gegenden ein ausgesprochener Städtevogel geworden ist, den man überall in Gärten und Anlagen antrifft, haben ihre Familiengenossen diesen auffälligen „Zug zur Stadt" bisher nicht angenommen. Von diesen bevorzugt die in ganz Europa bis zum hohen Norden zu findende Misteldrossel, auch Ziemer und von ihrem Ruf Schnarre oder Schnärrer genannt (Turdus viscivorus), den Nadelwald, in dem sie besonders die lichten Stellen aufsucht, zumal wenn Wiesen oder Viehweiden daran grenzen. Sie wird 26—28 cm lang, 42—46 cm breit und ist oben olivengrau, an den Kopfseiten rostfahlgelb mit dunklem Bartstreifen, unten weiß und an Gurgel und Brust mit braunschwarzen Keilflecken versehen. Die unteren Flügeldeckfedern sind weiß, der Schnabel ist dunkel hornfarben. Das Weibchen zeigt etwas blassere Farbentöne.

Dieser scheue und mißtrauische Waldvogel kommt auch in ganz Westasien, südlich bis Nepal vor; er zieht südlich bis Nordwestafrika und Indien, streift aber in gemäßigten Ländern im Winter hin und her. In Deutschland trifft man ihn überall in vereinzelten Paaren; seine Zugzeit ist Februar bis März und Ende September, Oktober, doch ist er auch Strich- und Standvogel. Den Gesang der Misteldrossel, welche die größte unter den eigentlichen Sängern ist, ertönt vielfach schon in der zweiten Hälfte des Februar aus den Gipfeln hoher Bäume und wirkt dann um so eindringlicher, als zu dieser Zeit erst wenige Vögel singen. „Für uns Ostthüringer," sagt Liebe, „wird die Schnärrdrossel zum Frühlingsboten, gern gesehen namentlich da, wo unsre eigentliche Frühlingsbotin, die Königin der Bergwaldsänger, die Heidelerche, gegenwärtig nicht mehr ihres Amtes waltet." Ihre flötende, volltönige Weise ist reichhaltig und umfaßt 4 bis 6 Strophen. Wie Dr. A. Voigt in seinem „Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen" (Dresden, H. Schultze) mitteilt, verdankt sie ihre Volksnamen: „Schnarrdrossel", „Schnarre" oder „Schnärrer" „dem schnarrenden Laute, mit dem sie abfliegt und sich dem Vogelstimmenkenner sofort verrät, z. B. wenn er welche, die auf dem Felde, bezw. einer Blöße Nahrung suchten, überraschte. Dies Schnarren ist dem Sirrb der Amsel zu vergleichen, enthält aber kein i, sondern ä, liegt tief, ist etwas lauter und fast doppelt so lang. Es läßt sich nachahmen, indem man einen

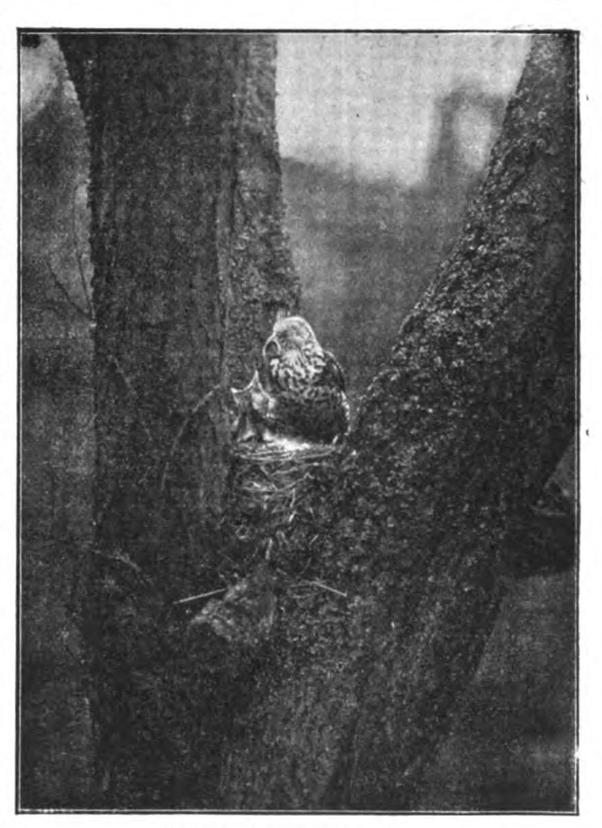


Abb. 1. Hungrige Jugend.

Kamm mit den Zinken nach oben auf einem Brettchen befestigt und mit einem Holzstabe über die Zinken streicht. Da der Ton, den man erhält, abhängig ist von der Länge und Elastizität der Zinken, müssen mehrere Kämme draußen, wo Misteldrosseln schnarren, ausprobiert werden".

Sie verspeist Regenwürmer, Schnecken und

Insekten, sowie deren Larven; ferner allerlei Beeren, im Herbst bilden vorzugsweise die weißen Beeren der Mistel (Viscum album) ihre Nahrung. Die noch keimfähigen Samen klebt sie mit ihrem

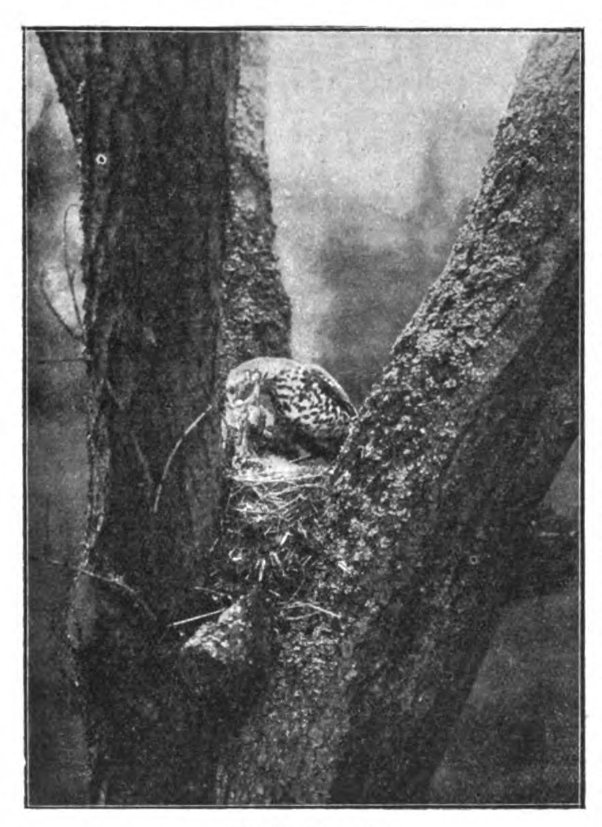


Abb. 2. Fütterung.

Unrat an die Bäume, aus denen dann bald dieses schädliche Schmarotzergewächs zu wuchern beginnt (andererseits werden aber auch viele nützliche Beerensträucher durch die Drosseln verbreitet). Da nun früher die Mistelbeeren den Hauptbestandteil des Vogelleims lieferten, so hatten die alten Römer das Sprichwort: „Turdus sibi ipse malum cacat" (die Drossel macht sich ihr Unglück selbst).

Was nun das Familienleben der Misteldrossel betrifft, mit dem uns die Bilder bekannt machen, so ist zunächst zu erwähnen, daß sich ihre Nester stets auf Bäumen (bis zu 12 m Höhe) befinden und zwar meist auf Nadelholzbäumen, seltener auf Laubholz. Das Weibchen legt 4 bis 5 blaugrüne, braun und schwarz gefleckte Eier, die abwechselnd von den Eltern innerhalb 15 bis 17 Tagen ausgebrütet werden.

Die hier wiedergegebenen photographischen Aufnahmen fanden im April 1905 statt. Das zwischen den Zweigen eines kleinen Pflaumenbaumes angelegte Nest befand sich etwa 1,6 m vom Boden, was für die Misteldrossel ungewöhnlich niedrig ist. Wenn es gilt, Vögel zu photographieren, die im Gesträuch und auf niedrigen Baumzweigen nisten, bediene ich mich eines Zeltes, das gerade soviel Raum enthält, um mich und meinen Apparat aufzunehmen. Die Farbe der Zeltleinwand ist ein Gemisch von Braun, Grün und Grau, was sie zwischen den Baumstämmen und Sträuchern ganz unauffällig macht. Dieses Zelt errichtete ich in einer Entfernung von 4 bis 5 m vom Drosselnest, als die Jungen eben ausgekrochen waren, und rückte es jeden Tag etwas näher, bis es schließlich, als die Brut eine Woche alt war, weniger als $2\frac{1}{2}$ m vom Nest abstand. Auch waren die Alten dann schon so an die Erscheinung gewöhnt, daß sie, wenn ich mit meinem Apparat in das Zelt ging, keinerlei Beunruhigung zeigten und ihren häuslichen Pflichten in ganz natürlicher Weise nachgingen. Das ist beim Photographieren freilebender Vögel ein höchst wichtiger Punkt, denn bei der geringsten Beunruhigung des Vogels werden ihn die Photographien nicht in natürlicher Haltung zeigen und darum keinen wissenschaftlichen Wert besitzen.

Damit die Bilder gewonnen werden konnten, war ein kleines Loch in der Zeltdecke vor der Linse des Apparats ausgeschnitten, und ein zweites kleines Loch setzte mich in den Stand, die Vögel zu beobachten.



Abb. 3. Nestreinigung.

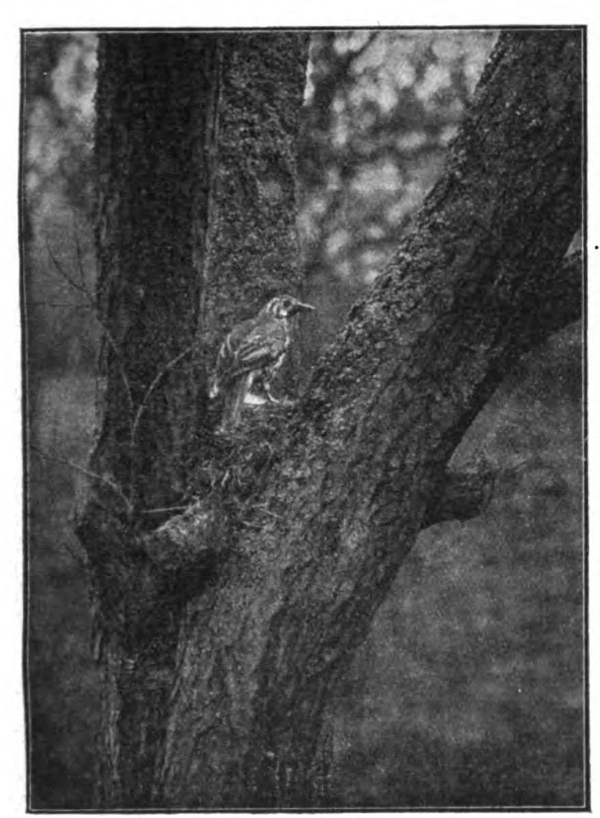


Abb. 4. Der Vater am Nest.

Beide Alten kamen und fütterten die Jungen, aber das Weibchen wohl etwas häufiger als das Männchen. Dies Futter bestand aus zerstückelten Würmern.

Abbildung 1 zeigt das Weibchen, wie es neben dem Nest steht mit dem Schnabel voll von Wurmstücken, und die Jungen, wie sie gierig die Schnäbel aufsperren.

Auf Abbildung 2 füttert sie eines von den Jungen. Das jedesmal zugetragene Futter wurde nicht ganz an einen Vogel gegeben, sondern unparteiisch unter die drei, aus denen die Brut bestand, verteilt. Die Alte stieß ihren Schnabel abwechselnd in die aufgesperrten Kehlen hinunter und ließ in jeder einen Teil des Futters. War alles verteilt, so flog die Alte nicht sofort weg, sondern unterwarf das Nest einer genauen hygienischen Besichtigung, indem sie jedes kleine Stück Futter, das etwa ins Nest gefallen war, auflas und entfernte; nachdem sie hierauf mit erwartungsvollem Neigen ihres Köpfchens eine kleine Pause gemacht hatte, nahm sie den Auswurf der Jungen, wie Abb. 3 veranschaulicht, in ihren Schnabel und verschluckte ihn.

Das Weibchen ließ sich jedesmal auf dem vom Apparate am weitesten entfernten Nestrande nieder und bot daher ein Brustbild, das Männchen setzte sich ebenso regelmäßig auf den nächstliegenden Nestrand und gab daher, wie Abb. 4 zeigt, ein Rückenbild. Abb. 5 stellt das Weibchen auf der Brut sitzend dar, was es von Zeit zu Zeit etwa 5 Minuten lang tat.

Zum Photographieren wurde eine Halbplatten-Camera benutzt, Dallmeyers stigmat. Linse mit 9″ Brennweite.

Abb. 1 bis 3 F 6 Belichtungszeit: $^1/_{20}$ Sek., Abb. 4 F 16: ¼ Sek.

Abb. 5 Back Combination [hintere Kombination] der Linse F 16: 1 Sek.

Nur beste Platten kamen zur Verwendung.

William Farren.

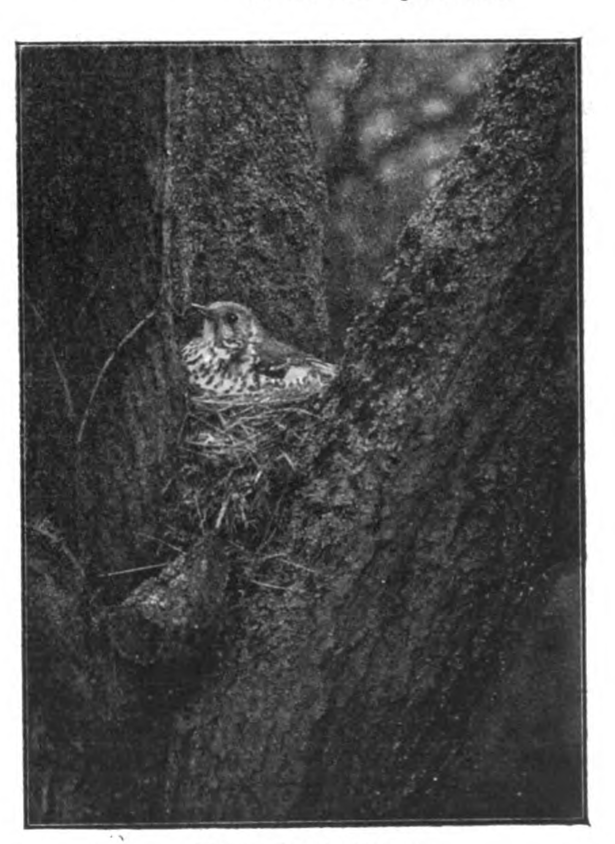


Abb. 5. Ruhende Mutter.

Leistungen und Ziele der Ballonphotographie.

Von Dr. Paul Schulze, Gardelegen.

Nach dem deutsch-französischen Kriege hat die Luftschiffahrt in fast allen größeren Staaten Europas einen bedeutenden Aufschwung genommen, hauptsächlich deswegen, weil die Erfahrungen jenes Krieges zeigten, von wie großer Bedeutung der Luftballon während einer Belagerung werden kann. Denn in der Zeit vom 23. September 1870 bis 28. Januar 1871 verließen 66 Ballons das belagerte Paris und beförderten 161 Personen, 3 Millionen Briefe und 364 Brieftauben hinaus. Von den letzteren kehrten 57 zurück und brachten 100000 Staatsdepeschen und 1 Million Privatnachrichten in die Stadt zurück. Wenn man bedenkt, daß jene Ballons auffuhren zu einer Zeit, als die Ballontechnik noch nicht allzuweit vorgeschritten war, so wird man sich ein Bild davon machen können, welch wichtige Aufgaben der vervollkommnete Ballon im Falle eines Krieges zu lösen vermögen wird. Daher haben es auch vor allem die Militärverwaltungen sich angelegen sein lassen, auf die weitere Vervollkommnung des Ballons ihr Augenmerk zu richten, wovon die Einrichtungen unserer Luftschiffer-Abteilungen ja Zeugnis ablegen. Allein, das Hinaus- und Hineinbefördern von Nachrichten wichtiger Art bei Belagerungen ist nicht der einzige Zweck des Ballons. Weit wichtiger ist seine Verwendung im Felde zur Erkundung der Bewegungen feindlicher Truppenmassen, um den Aufmarsch der eigenen Truppen und die Vorbereitungen für einen bevorstehenden Kampf dementsprechend anordnen zu können.

In der Form des Parseval-Sigsfeldschen Fesselballons hat man für solche Zwecke in den letzten Jahren ein bequemes und brauchbares Hilfsmittel gefunden. Allein so wertvoll sie auch sind, so haften ihnen immerhin noch manche Mängel an; sie können nur bei ruhigem Wetter emporgelassen werden; infolge der in den höheren Schichten fast stets vorhandenen Luftbewegungen sind sie beständigen Drehungen und Pendelbewegungen unterworfen, so daß Beobachter, die natürlich nur mit dem Fernrohr arbeiten können, oft lange Zeit nötig haben, um sich in dem Gelände zu orientieren. Endlich bieten sie im Kriege eine ernste Gefahr für die Aufsteigenden: denn da sie selten höher als 1000 m, ja meistens nur 600—700 m zu steigen fähig sind, so können die feindlichen Kugeln sie noch gut erreichen und zerstören.

Um allen solchen Fährlichkeiten zu entgehen und um die Beobachtungen nach Möglichkeit abzukürzen, hat man in den letzten Jahren mehrfach Versuche unternommen, die Photographie diesen Zwecken dienstbar zu machen. Das Ideal, dem man auf diesem Wege zustreben muß, könnte man vielleicht in folgender Weise zusammenfassen: der Ballon, welcher nur einen photographischen Apparat zu tragen hat, wird so schnell als möglich emporgehoben; durch eine von der Erde aus zu bedienende Vorrichtung wird eine Aufnahme gemacht und der Ballon dann so schnell als möglich zurückgeholt. Nach der Entwicklung läßt sich alsdann aus der Platte alles ablesen, was man zu wissen wünscht.

Von diesem Ideal, das mag hier vorweg erwähnt sein, ist man allerdings heute noch sehr weit entfernt. Einesteils hat man bisher überhaupt erst sehr wenig Versuche zur Verfügung, aus denen man Ergebnisse ableiten kann, die für zweckmäßige Verwendung Anhaltspunkte liefern. Und anderseits fehlt es vor allen Dingen noch an den geeigneten Einrichtungen. Die Aufgaben, die daher zunächst zu lösen sind, beziehen sich lediglich auf die Konstruktion geeigneter Apparate.

Und diesen Zwecken dienen in der Tat die in den letzten Jahren ausgeführten Versuche. Dabei hat man aber zunächst den Fesselballon ganz außer acht gelassen und lediglich den Freiballon benützt. Denn bekanntlich wird dieser vom Winde fortgeführt und schwebt ruhig dahin, so daß hier alle Arbeiten mit der nötigen Ruhe und Sorgfalt ausgeführt werden können. Die folgenden Zeilen sollen uns einen Überblick geben von dem, was man bisher in dieser Richtung erreicht hat.

Was zunächst das für Ballonaufnahmen nötige Material betrifft, so ist bei der Konstruktion aller Teile auf möglichste Einfachheit besonders Rücksicht zu nehmen.

Der Hauptteil des Apparates, die Linse, erfordert eine besondere Auswahl. Zunächst hat man bei Ballonaufnahmen Linsen von möglichst großer Brennweite (mindestens 20 cm) nötig, da es sich ja oft um Aufnahmen aus mehreren tausend Metern Entfernung handelt. Linsen von kleiner Brennweite, wie man sie gewöhnlich zu Apparaten benutzt, müssen hier ausgeschlossen bleiben, da sie die abzubildenden Gegenstände so stark verkleinern würden, daß aus den gewonnenen Aufnahmen doch nur wenig herauszulesen wäre. Anderseits muß die Linse aber auch hinreichende



Lichtstärke besitzen, da es sich vom Ballon aus stets nur um Momentaufnahmen handeln kann. Denn Zeitaufnahmen sind vollkommen ausgeschlossen; ganz abgesehen davon, daß der Ballon selbst Bewegungen ausführt, ist es niemals möglich, den Apparat fest aufzustellen. Jede kleinste Bewegung der Gondel hat auch eine Verschiebung des Apparates zur Folge.

Nach der Beschaffenheit der Linse richtet sich auch die Einrichtung der Camera. Die große Brennweite der Linse erfordert eine Camera von 50—60 cm Länge. Einer besonderen Einstellung bei jeder Aufnahme bedarf es bei diesen großen Entfernungen nicht, daher kann die Entfernung zwischen Linsenmittelpunkt und Platte als fest angenommen werden. Deswegen kann der Apparat auch so einfach als möglich, ohne Balgauszug und Einstellungsscheibe, eingerichtet werden. Einfache, feste Cameras aus Holz haben sich als sehr zweckmäßig erwiesen, weil sie sowohl leicht zu handhaben sind, als auch heftige Stöße bei der Landung vertragen können.

Als Kassetten haben sich bisher am besten feste Holzkassetten mit Ebonitdeckel bewährt und zwar aus folgendem Grunde: der Ebonitdeckel wird beim Reiben an den Holzwänden während des Aufziehens elektrisch und nimmt dann den der Platte anhaftenden Staub zum großen Teil hinweg. Noch besser kann das geschehen, wenn über den Deckel kurz vor dem Einsetzen der Kassette mit einem wollenen Lappen schnell hin und her gefahren wird. Bekanntlich wirkt der einer Platte anhaftende Staub insofern schädlich, als er meist verschleierte Bilder verursacht. Man könnte freilich wohl meinen, daß die Entfernung des Staubes am leichtesten durch Abwischen mittels eines weichen Pinsels vor dem Einlegen sich bewerkstelligen ließe. Gewiß ist das der Fall! Aber leider dringt, auch wenn die Kassetten noch so gut verschließbar sind, dennoch Staub hinein; und mit solchem Staub muß man während der Ballonfahrt stets rechnen, da stets ein, wenn auch nur geringer Teil des als Ballast verwendeten Sandes in der Gondel niederfällt.

Als Platten verwendet man meist gewöhnliche Glasplatten, da Films bei den in Betracht kommenden großen Formaten sich schwer in einer Ebene einstellen lassen.

Da es sich in der Ballonphotographie nur um Momentaufnahmen handeln kann, wie bereits erwähnt ist, so muß auch an dem Apparat ein derartiger Verschluß vorhanden sein. In dieser Beziehung haben sich die Görz-Anschütz'schen Schlitzverschlüsse sehr gut bewährt, die durch Druck auf einen an der Camera selbst angebrachten Knopf durch einen Finger ausgelöst werden können. Schlauchverbindungen müssen gänzlich ausgeschlossen werden, da einerseits der Schlauch sich leicht in den Leinen verwickeln kann, und andererseits auch seine Bedienung Schwierigkeiten machen würde, da der Luftschiffer zum Festhalten des Apparates bereits beide Hände nötig hat.

Für das Lesen und Bewerten der erhaltenen Photogramme würde es nun unzweifelhaft am einfachsten sein, wenn die Aufnahmen in der Weise gemacht würden, daß die Achse der Linse senkrecht nach unten gerichtet ist. In der Tat hat man auch nach dieser Richtung hin Versuche gemacht. Durch eine Öffnung in der Mitte des Bodens der Gondel wurde das Objektiv gegen die Erde gerichtet. Allein trotz der größten Sorgfalt, mit der man diese Versuche ausführt, haben sich doch noch niemals gute Bilder erzielen lassen. Denn erstens ist bei dieser Aufstellung die Bedienung des Verschlusses schwierig, und sodann ist es fast niemals gerade so einzurichten, daß der Boden der Gondel und demgemäß auch die Platte in genau horizontaler Lage sich befindet. Schon die Verteilung des Ballastes an dem Korb läßt sich nicht so genau einrichten, und jede kleinste Bewegung der Korbinsassen wird ein Schwanken des Korbes verursachen. Daher wird die optische Achse des Apparates selten genau vertikal gerichtet sein, vielmehr immer einen Winkel gegen die Vertikale bilden. Aus dem Grunde hat man diese Art der Aufstellung vollkommen fallen lassen und jene einfachere gewählt, bei welcher der Ballonfahrer den Apparat selbst gegen die Erde richtet, wobei es auch viel leichter möglich ist, den rechten Augenblick zur Öffnung des Verschlusses abzupassen. Zur Bestimmung des Neigungswinkels stehen hinreichende Mittel zur Verfügung.

Aus der Höhe, die der Ballon erreicht hatte, und aus dem Neigungswinkel des Apparates lassen sich alsdann alle Einzelheiten aus der gemachten Aufnahme bestimmen und ablesen. Freilich gehört dazu einige Übung. Denn dabei kommen manche Umstände in Betracht, die das Lesen erschweren. Dahin gehört zunächst die merkwürdige Erscheinung, die übrigens jedem Ballonfahrer sofort in die Augen fällt, daß der Horizont anzusteigen scheint. Das ganze Gelände erhält dadurch das Ansehen eines Kessels, dessen tiefster Punkt senkrecht unter dem Ballon liegt. Zurückzuführen ist diese Erscheinung auf Brechung der Lichtstrahlen an den verschieden dichten Luftschichten.

Eine wichtige Rolle spielt ferner der Unter-

schied zwischen Licht und Schatten, der bei Aufnahmen aus geringer Höhe wohl wahrnehmbar ist, bei größeren Höhen sich aber mehr und mehr verliert. Etwas ähnliches gilt auch von dem Unterschiede zwischen Gebirge und Ebene. Endlich muß auch beachtet werden, daß oft ganz verschiedenartige Materialien aus großer Höhe ein ganz gleichartiges Aussehen haben.

Am schwierigsten ist es jedenfalls, Photogramme zu entziffern, wenn die ganze Erde im Winter gleichmäßig mit Schnee bedeckt ist.

Den meisten dieser Mängel kann nach den Versuchen neuesten Datums durch die Anwendung der farbigen Photographie abgeholfen werden. Wenn es bisher auch noch nicht gelungen ist, die Farben vollkommen naturgetreu wiederzugeben, so reichen doch für diese Zwecke die bisherigen Resultate aus, um Aufnahmen bequemer entziffern zu können.

Jedes farbige Bild läßt sich bekanntlich herstellen durch Mischung der drei Farben: Rot, Grün und Blau in verschiedenen Abstufungen. Ebenso kann man aus einer Mischfarbe durch farbige Gläser oder Lösungen die in ihr enthaltenen Anteile der drei genannten Farben aussondern. Bei der Photographie werden nun durch drei entsprechende Filter auf Platten, welche für die ausgesonderten Farben empfindlich sind, schnell hintereinander Aufnahmen gemacht, so daß die Bilder nachher zur Deckung gebracht werden können.

Gegenüber von Aufnahmen zur ebenen Erde hat man nun im Ballon den Vorteil, daß die drei nötigen Aufnahmen aus drei nebeneinandergestellten oder miteinander vereinigten Apparaten gleichzeitig gemacht werden können. Denn dann ist die Entfernung der Gegenstände auf der Erde von dem Apparat so groß, daß die drei Aufnahmen von demselben Punkt aus gemacht zu sein scheinen. Die drei Bilder lassen sich also nachher gut zur Deckung bringen. Die bisher erreichten Resultate im Freiballon haben somit bereits manche Vorteile aufzuweisen, und man sieht, die jahrelangen Bemühungen sind nicht ohne Erfolg gewesen. Und so wird vielleicht die Zeit nicht mehr fern sein, daß man die Photographie auch von Fesselballons und Drachen aus wird zur Anwendung bringen können, wenn freilich die hier bereits gemachten Anfänge bisher auch nur wenig zutage gefördert haben.

Pflanzenaufnahmen.

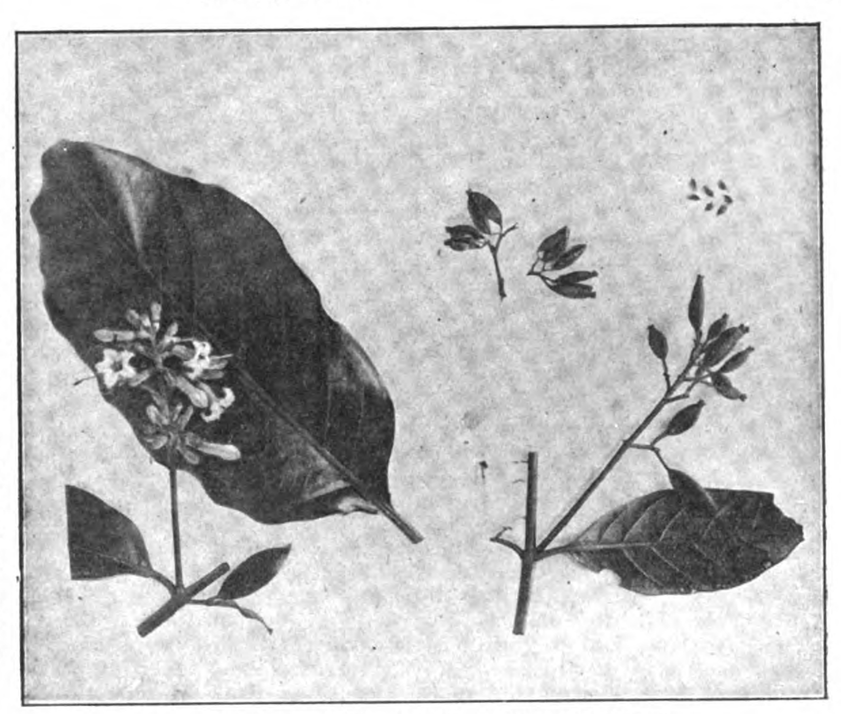
Mit 2 Abbildungen.

Die beiden vortrefflich gelungenen Aufnahmen, die wir unseren Lesern vorlegen, geben zwei mit wunderbaren Kräften ausgestattete Pflanzen wieder: einen Zweig des Kokastrauches und einen solchen vom Fieberrindenbaum mit Blättern, Blüten, Früchten und Samen. Der Kokastrauch (Erothroxylon Coca Lam.) gehört zur Gattung der Erythroxylazeen, die rotes Holz, wechselständige, einfache ganze Blätter, achselständige, unansehnliche weiße Blüten und einsamige Steinbeeren haben. Die Koka war eine den alten Peruanern heilige Pflanze; ihre angenehm bitterlich-zusammenziehend schmeckenden Blätter werden von den Eingeborenen fortwährend, mit Asche oder Kalk vermischt, gekaut und befähigen diese Leute, die sonst nur sehr wenig Maismehl und Kartoffeln und höchst selten Fleisch genießen, gewaltige Anstrengungen mit Leichtigkeit zu überwinden. Man hat die Kokablätter auch in Europa zu verwerten gesucht, jedoch nur negative Erfolge erzielt. Desto wertvoller ist aber für die Heilkunde der wirksame Bestandteil dieser Blätter: das Kokaïn, das sowohl äußerlich als lokales Anästhetikum wie auch innerlich als Linderungsmittel bei Schmerzen und Reizungszuständen benutzt wird. Daß auch Mißbrauch damit getrieben wird (Kokaïnismus), vermag der Bedeutung dieses 1860 von Niemann entdeckten Mittels keinen Abbruch tun. — Der China- oder Fieberrindenbaum (Cinchona L.) gehört zur Gattung der Rubiazeen und hat seine eigentliche Heimat in den Kordilleren von Südamerika, wo etwa 30—40 schwer von einander zu trennende Arten, mit Spielarten und Bastarden, von 10° nördl. bis etwa 19° südl. Breite wachsen. Den Mittelpunkt der besten Cinchonen (Cascarillos finos) bildet aber die Provinz Loxa im südlichsten Teil von Ecuador. Es sind sehr elegante, kahle oder filzig behaarte Bäume oder Sträucher mit gegenständigen, elliptischen oder lanzettlichen, meist lederartigen, ganzrandigen, gestielten, oft auf der Unterseite purpurroten Blättern, rosaroten oder gelblichweißen, wohlriechenden Blüten



Coca. Blüten- und Fruchtzweig.

in endständigen Blütenrispen, zweifächerigen, vielsamigen Kapseln und zusammengedrückten, kleinen, ringsum geflügelten Samen. Die Cinchonen liefern die Chinarinden, die namentlich wegen ihres Gehalts an Chinin und Cinchonin zu den vorzüglichsten Arzneimitteln gehören. Die wundersame Heilkraft der Rinde, besonders gegen Wechselfieber, erfuhren die spanischen Eroberer von den Peruanern; in neuerer Zeit sind die Cinchonen auch in anderen Ländern (Java, Indien, Neuseeland usw.) akklimatisiert worden. Die üblen Nebenwirkungen des Gebrauchs der Chinarinde wurden beseitigt, seitdem 1820 durch Pelletier und Caventon die Entdeckung ihres wirksamsten Alkaloids, des Chinins, erfolgt war.



Cinchona. Blatt, Blüten, Früchte und Samen.

Praktische Winke.

Der Ozobromdruck, ein auf vollständig neuer Grundlage beruhendes, von dem Engländer Manly erfundenes Kopierverfahren zur Herstellung von Pigmentdrucken ohne Verwendung des Lichtes gehört entschieden zu den wichtigsten Neuerungen. Die Grundlage bildet die Verwendung eines Bromsilberdruckes als Erzeuger des Pigmentbildes. Die Vorteile sind außerordentliche. Zunächst erhält man ohne die zeitraubende, doppelte Übertragung sofort seitenrichtige Bilder, ferner bedarf es zur Herstellung eines vergrößerten Pigmentdruckes nicht wie bisher eines vergrößerten Negatives, es kann vielmehr jede gut abgestufte Bromsilbervergrößerung als Druckmatrize für einen oder mehrere Pigmentdrucke, gleichviel ob in einer oder in verschiedenen Farben, verwendet werden, was die Herstellung wesentlich verbilligt. Man stellt sich nach einem Negativ in der üblichen Weise einen Bromsilber- oder Chlorbromsilberdruck her, der gut fixiert und gewässert werden muß. Man kann auch einen älteren derartigen Druck verwenden. Dieser Druck wird 5 Minuten in einer 10 % igen Formalinlösung gehärtet und darauf gut gewässert, bis das Formalin entfernt ist. Alsdann legt man ihn in eine Schale mit kaltem Wasser. Gleichzeitig wird das vom Erfinder hergestellte Pigment-Farben-Pflaster in eine ihm patentierte Pigmentierlösung getaucht, bis es weich geworden ist. Bromsilberdruck und Pigmentpflaster werden darauf in einer Schale mit kaltem Wasser mit den Schichtseiten in Kontakt gebracht, das überflüssige Wasser ausgequetscht und das Ganze unter leichter Beschwerung 1/2 Stunde liegen gelassen. Zum Hervorrufen des Bildes gibt es zwei Methoden: 1. Die zusammenhängenden Papiere werden in heißes Wasser getaucht (40—45° C) und darin solange belassen, bis an den Ecken Farbgelatine hervorquillt und sich beide Papiere aufeinander verschieben. Ist dies der Fall, so zieht man das Pigmentpflaster mit einem gleichmäßigen Ruck vom Bromsilberbild ab und wäscht mittelst warmen Wassers die lösliche Gelatine weg, bis das auf dem teilweise ausgebleichten Bromsilberbild gelagerte Pigmentbild klar zum Vorschein kommt. 2. Die zusammenhängenden Papiere werden eine Minute lang in kaltes Wasser gelegt, wodurch bewirkt wird, daß sich das Pigmentpflaster mit dem Bildeindruck abziehen läßt und das Bromsilberbild unversehrt, aber etwas ausgebleicht wieder zum Vorschein kommt. Man kann es jedoch durch Einlegen in einen alten oder frischen Entwickler sofort wieder in den früheren Zustand versetzen. Nach kurzem Wässern und Trocknen ist es, wie oben erwähnt, zu nochmaliger öfterer Verwendung als Matrize für die Pigment-Ozobromie tauglich. Die Entwicklung findet genau so wie beim gewöhnlichen Pigmentdruck statt, indem man das Bild in kaltem Wasser mit einem Blatt Einfach-Übertragpapier zusammenbringt, herausnimmt, aufpreßt, zwischen Fließpapier unter leichtem Druck 15—20 Minuten liegen läßt, dann in heißes Wasser bringt und in üblicher Weise entwickelt. Das neue Druckverfahren eignet sich namentlich auch für den Dreifarbendruck. Das zu dem Druckverfahren erforderliche Pigmentpapier und die Pigmentierlösung sind soeben in England in den Handel gekommen und dürften in Kürze auch auf dem deutschen Markt erscheinen. Der Kostenpunkt für Material usw. stellt sich nicht höher als bei dem gewöhnlichen bisherigen Pigmentdruck-Verfahren. Die Handhabung ist, wie unsere Versuche zeigten, sehr einfach und schließt Mißerfolge so gut wie aus.

Atelier-Gardinen. Über diesen Gegenstand wird uns geschrieben: Die „Agfa“-Chromo-Platte liefert im allgemeinen auch ohne Gelbscheibe richtige Helligkeitswerte, speziell der Farben Gelb und Blau. Man kann nun die Wirkung der Chromo-Platte beeinträchtigen, wenn man sich in zu reichlichem Maße der bekannten blauen Ateliergardinen bedient. Betrachten wir daher einmal die Wirkung solcher Gardinen bei der Aufnahme farbiger Objekte mit Hilfe der Chromo-Platte.

Die Chromoplatte soll namentlich empfindlich sein für die gelben, vom Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen. Wie entstehen solche gelben Strahlen am Objekt? Nun dadurch, daß weißes Licht der Sonne auf den Gegenstand fällt, welcher das im Weiß enthaltene Blau absorbiert, das Gelb dagegen reflektiert. Daher sieht der Gegenstand gelb aus. Lassen wir das Sonnenlicht jedoch zunächst ein blaues Filter passieren, also z. B. blaue Ateliergardinen, so besorgen diese zunächst die Ausscheidung des Gelb aus dem Licht, der Gegenstand verschluckt dann seinerseits das Blau, und vom Gegenstande kommen im wesentlichen für die Chromo-Platte unwirksame Strahlen. Man muß bedeutend länger belichten, als es der Empfindlichkeit dieser Platte für Gelb entspricht.

Dieser extreme Fall der Farbenabsorption braucht ja nun nicht immer einzutreten, und er tritt in der Praxis auch nie vollkommen ein, denn es gibt immer noch genügend diffuses, weißes Sonnenlicht, welches zum Gegenstand trotz der blauen Gardinen dringt; aber es ist unverkennbar, daß blaue Gardinen zur Abblendung im Atelier, namentlich bei Anwendung irgend einer farbenempfindlichen Platte nicht das Beste darstellen. Wenn man dagegen dunkelgelbe, auch bräunliche oder orangefarbene Ateliervorhänge verwenden würde, so könnte man eine ähnliche Wirkung erzielen, wie sie die Gelbscheibe erreichen läßt, d. h. man könnte in den Fällen, wo die Empfindlichkeit der Platte für Gelb nicht ganz ausreicht, oder wo im Bilde nicht genügend Gegensatz zu erzielen ist, weil auch im Gegenstand nur geringer Farbenkontrast zwischen Blau und Gelb vorhanden war, die Wirkung der Platte ähnlich erhöhen, wie man es mit Hilfe einer Gelbscheibe vermag.

Die Praxis der gewöhnlichen, nur für Blau empfindlichen Trockenplatte hat den Photographen insofern sehr schnell zur Auswahl der richtigen Vorhänge geführt, als Stoffe in blauer Farbe von relativ hoher Lichtbeständigkeit leicht im Handel zu haben waren. Mag dies nun für gelbe Vorhänge auch mit etwas größeren Umständlichkeiten verbunden sein, so sollte dennoch der Photograph auch diesem Hilfsmittel bei der Verwendung orthochromatischer Trockenplatten seine Aufmerksamkeit zuwenden. Für Chromo-Platten empfehlen wir dies, schlagen aber zum mindesten vor, von den blauen Gardinen beim Abblenden möglichst knappen Gebrauch zu machen.

Das Braunfärben der Negative wird sehr häufig bei der Verwendung des Pyrogallusentwicklers beobachtet. Diese Färbung erstreckt sich nur auf die geschwärzten Teile, während die Schatten klar bleiben. Wurden solche Negative in der gleichen Kraft entwickelt wie ein solches mit schwarzem Ton, so erzielt man von jenem viel kräftigere Abzüge. Diese Bräunung entsteht durch die Einwirkung der Luft auf die Negativschicht während der Entwicklung, bezw. beim Nachsehen zum Zwecke der Kontrolle der Entwicklung. Je häufiger man nachsieht, bezw. je länger man das Nachsehen außerhalb der Entwicklerlösung ausdehnt, ohne vorher die Platte abzuspülen, desto ausgeprägter erscheint der gelbbraune Ton. Damit ist gleich das Mittel gegeben, die Färbung zu vermeiden. Anderseits wird man bei der Reproduktion von Strichzeichnungen das Bestreben haben, eine Platte mit möglichst lichtundurchlässigem Grunde zu erhalten. Hier kann das, was beim Porträt oder der Landschaft störend wirkt, die Härte, gerade angestrebt werden. In solchen Fällen wird man also absichtlich den gelbbraunen Ton herbeiführen und dessen Auftreten noch dadurch unterstützen, daß man den Entwickler möglichst hoch temperiert und auch die Entwicklung in einem erwärmten Raum vornimmt. Man kann so eine Wirkung erzielen, die jener des Uranverstärkers gleichkommt, so daß man Abzüge mit rein weißem Grund erhält. (Photogr. Welt.)

Internationale photographische Ausstellung 1909. Die Vorarbeiten für dieses Unternehmen, über das wir schon im vor. Heft berichteten, schreiten rüstig vorwärts. Am 11. Mai ist die Gründung des Direktoriums erfolgt und damit der Rechtskörper für die Ausstellung geschaffen. Es bestätigt sich immer mehr, daß diese Ausstellung eine Veranstaltung werden wird, die alle Kräfte innerhalb der Photographie zur Betätigung wachruft. Es herrscht eine ganz allgemeine Freudigkeit der Teilnahme, und aus dem Inlande wie dem nahen und fernen Auslande melden sich zahlreiche freiwillige Mitarbeiter, treffen zustimmende und aufmunternde Äußerungen ein. Nachdem nun auch der Süddeutsche Photographenverein die Absicht einer besonderen Ausstellung im Jahre 1909 in München **zugunsten des Dresdner Unternehmens aufgegeben** und beschlossen hat, sich rege an diesem zu beteiligen, sind die Fachleute ganz Deutschlands, mit nur einigen Ausnahmen, vereinigt, um etwas Großes und Gediegenes zu schaffen. — Das Bureau der Ausstellung befindet sich **Dresden-Altstadt, Neumarkt 1,** Hotel Stadt Berlin, wohin alle Zuschriften zu richten sind.

Photographische Literatur.

Loescher, Fritz, Die Bildnisphotographie. Ein Wegweiser für Fachmänner und Liebhaber. 2. neu bearbeitete Aufl., 230 Seiten Groß-Oktav, mit 133 Abbildungen. Berlin, G. Schmidt, *M* 5.—, gebd. *M* 6.50.

Vor 3 Jahren erschien dieses Buch zum ersten Male, das sich die dankenswerte Aufgabe gestellt hat, die in Schablone und Unnatur erstarrte Porträtphotographie unserer Tage mit frischem Leben zu erfüllen. Es fand die verdiente freundliche Aufnahme, und es ist zu erwarten, daß auch die neue, erweiterte Ausgabe zur Hebung des für die weitesten Volkskreise so bedeutsamen Kunstzweiges ein gut Teil beitragen wird. In wirkungsvoller Weise werden die treffenden Ausführungen des Verfassers durch ein reiches Vorlagenmaterial unterstützt, das in Beispiel und Gegenbeispiel auf das Anschaulichste zeigt, wie ein gutes, künstlerisches Bildnis sein soll und wie es leider von der Mehrzahl der Berufsphotographen wie der Amateure in der herkömmlichen, süßlichen und steifleinenen Weise hergestellt wird. Der Gegensatz von Pose und Natur wird auch dem blödesten Auge zum Bewußtsein gebracht, daher wünschen wir dem Buch die weiteste Verbreitung. Nur der Druck der Bilder läßt einiges zu wünschen übrig, sonst ist auch die Ausstattung zu loben.

1907. Kosmos Heft 8.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

Biontologische Umschau.[1]

Unter den naturwissenschaftlichen Problemen, die auch von Laienkreisen mit Aufmerksamkeit verfolgt werden, steht die als „Mimikry" bezeichnete Erscheinung mit in erster Linie. Das Wort (engl. mimicry: Nachäffung, Nachahmung) bedeutet das Angepaßtsein eines Tieres oder auch einer Pflanze durch Form oder Farbe (oder auch durch beides) an eine bestimmte Umgebung, sowie die auffallende Ähnlichkeit von Tieren mit anderen, ihnen nicht näher verwandten, ebenso mit Pflanzen oder leblosen Gegenständen, so daß der beiderseitige Unterschied nur schwer zu gewahren ist. Beim Forschen nach dem von der Natur angestrebten Zweck solcher täuschenden Ähnlichkeiten bot sich die Vermutung als sehr einleuchtend dar, daß durch die getreue Nachahmung der Umgebung das betreffende Wesen entweder schwerer erkennbar gemacht und dadurch vor seinen Feinden geschützt werden solle, oder aber, daß durch die täuschende Annahme des Kleides irgend eines zu fürchtenden und wegen üblen Geschmackes oder Geruches ungenießbaren Artgenossen die Abschreckung jener Nachsteller beabsichtigt sei. Man hatte die mimetischen Erscheinungen wenig beachtet, bis Charles Darwin auf sie aufmerksam machte, indem er zugleich auf Bates als ihren ersten Entdecker hinwies. „Dieses Prinzip," schrieb er in seinem berühmten Werk: „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl", „wurde zuerst von Bates in einer ausgezeichneten Abhandlung (1862) dargelegt, der dadurch viele dunkle Fragen in überraschender Weise aufgehellt hat." Darwin aber erkannte sofort die hohe Bedeutung der Mimikry für die Deszendenztheorie in seiner Auffassung und namentlich für seine Lehre von der natürlichen Auslese, als deren Hauptstütze jene Nachahmungen bis in die jüngste Zeit gegolten haben. In ihnen zeigte sich ja das Selektionsprinzip bis zu seiner letzten Konsequenz durchgeführt, und ebenso schien dieses Prinzip allein ein Verständnis der Faktoren zu ermöglichen, durch die jene Ähnlichkeiten in so täuschender Weise zustande kommen können.

Neuerdings ist diese Ansicht jedoch stark erschüttert worden, und auf Grund zwingender Nachweise namhafter Forscher (die Leser von R. H. Francés „Leben der Pflanze" werden sich seiner ungemein lichtvollen Ausführungen im I. Band [S. 240—250] erinnern) ist die bisherige Auffassung der Mimikry wohl unhaltbar geworden. Die entgegenstehenden Bedenken richten sich nicht etwa gegen die Erscheinung der Anpassung, die vielmehr tatsächlich vorhanden ist, wohl aber gegen das daraus gefolgerte Schutz- und Trutz- oder Warnprinzip. Daß damit auch die Selektionstheorie in starkes Schwanken gerät, ist wohl einleuchtend; wenn von manchen Seiten aber daraus gefolgert wurde, daß damit auch der Darwinismus abgetan sei, so dürfte es wohl am Platze sein, wenn auch nur ganz kurz, an die Bedeutung dieses Wortes in weiterem und in engerem Sinne zu erinnern. Der Gedanke der Entwicklung ist uralt und schon bei den altgriechischen Philosophen zu finden, von denen einzelne die Beständigkeit der Arten bezweifelten und den Satz aufstellten, daß zwischen allen Lebewesen stufenweise Übergänge und verwandtschaftliche Beziehungen vorhanden seien. Ch. Darwin ist nicht der Erste gewesen, der die Arten für veränderlich und durch Übergänge verbunden erklärte; der Darwinismus und die Deszendenzlehre sind daher keineswegs gleichbedeutende Begriffe, wie Dr. Dekker schon in Heft 6 (S. 166) dargelegt hat. Wohl aber gebührt dem großen englischen Forscher das Ver-

[1] Die Bezeichnung „Biologie" (Lebenslehre) wird in einem doppelten Sinne angewendet: einmal für die gesamte Lehre von den pflanzlichen und tierischen Lebewesen, ferner aber auch in engerem Sinne für die Lehre von der äußeren Lebenshaltung der Organismen. Für die erstgenannte Bedeutung ausschließlich hat die Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde den Ausdruck „Biontologie" (im Titel des von ihr herausgegebenen „Archivs für Biontologie") eingeführt.

dienst, der Abstammungs- oder Entwicklungslehre bei den meisten Naturforschern zur Anerkennung verholfen zu haben (wobei ihm namentlich Lamarck und die naturphilosophische Schule vorgearbeitet hatten), so daß die Überzeugung vom entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang der Organismen heute allgemeine Verbreitung gewonnen hat. Darwin jedoch ließ sich an der allgemeinen Tatsache der Entwicklung nicht genügen, sondern betrachtete es als die Aufgabe seines Lebens, auf Grund eines außerordentlich reichen, sorgsam gesammelten Beobachtungsmaterials die mechanischen Ursachen der Entwicklung darzulegen und die treibenden Prinzipien im großen Werdegange der Natur nachzuweisen. Dies erst ist der Inhalt des eigentlichen Darwinismus, dessen Grundlagen die Veränderlichkeit oder das Variationsvermögen von Pflanzen und Tieren, die Vererbungsfähigkeit neuerworbener Eigentümlichkeiten und die Überproduktion der Lebewesen bilden. Die zum Teil ungeheure Vermehrungsfähigkeit von Pflanzen und Tieren führt zu dem sogen. Kampf ums Dasein, in dem nur die den Bedingungen ihres Daseins am besten angepaßten Varietäten erhalten bleiben, während die minder befähigten zugrunde gehen („das Überleben des Passendsten", wie Herbert Spencer diesen Vorgang genannt hat). Hieraus folgerte Darwin, daß die Natur die besten Individuen einer Generation sozusagen aussuche — wie der Tierzüchter seine Zuchttiere —, um sie behufs ihrer Fortpflanzung am Leben zu erhalten. Dieses Prinzip der sogen. natürlichen Auslese (natural selection) oder natürlichen Züchtung (das gleichzeitig mit Darwin auch von Wallace aufgestellt wurde) betrachtete er als das Hauptmittel für die Abänderung der Lebensformen und als Erklärung für die Mannigfaltigkeit der Wesen und die Zweckmäßigkeit ihres Baues.

Die Angriffe der Gegner haben sich nun neuerdings mit besonderem Eifer und Erfolge gegen die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl und ihre Folgen für die Entwicklung der Tierarten gerichtet und gegen die Deutung der mimetischen Erscheinungen, die — wie schon bemerkt — für die Hauptstütze jener Theorie galten, als Schutzfärbung und Schutzgestaltung. Ebenso scharfsinnig wie eingehend tut dies das Werk eines niederländischen Naturforschers, Dr. M. C. Piepers: „Mimikry, Selektion, Darwinismus"[2], das in fachwissenschaftlichen Kreisen großes Aufsehen erregt und bereits vielfache Zustimmung gefunden hat, dessen Lektüre aber auch für jeden Naturfreund nutzbringend und interessant ist. Der Verfasser geht nicht nur negativ kritisch zu Werke, indem er die zahlreichen Irrtümer und falschen Voraussetzungen bei der Deutung der mimetischen Erscheinungen nachweist, sondern er gibt auch an, wie sich das Zustandekommen der wunderbaren Ähnlichkeiten in vielen Fällen einwandfrei erklären läßt; wo dies vorläufig nicht möglich ist, gesteht er es offen zu.

Aus dem reichen Inhalte des Buches können wir hier natürlich nur einzelne Punkte herausgreifen. Gleich zu Anfang weist Dr. Piepers darauf hin, daß bei dem Auffinden und Wahrnehmen von Ähnlichkeiten, die man Mimikry nennt, vielfach auch der Einfluß der Phantasie bei den Beobachtern eine große Rolle spielt. Es gibt „Reisende und Naturforscher, die in dem darwinistischen Glauben an die Mimikrylehre aufgewachsen, überall hierfür die Bestätigung zu sehen glauben und dabei auch viel mehr durch ihre auf den Glauben sich stützende Einbildung, die sich bis zur Autosuggestion steigern kann, als durch sorgfältige objektive Beobachtung geleitet werden. — So bildet ein englischer Gelehrter, der aus diesem Gegenstand ein Spezialstudium gemacht hat, die Raupe einer indischen Ophideresart in der Haltung ab, die sie in der Ruhe annimmt, und zwar um damit zu zeigen, wie diese Raupe dadurch, daß sie so die auf ihren zweiten und dritten Hinterleibsringen befindlichen Augenflecken scheinbar auf dem ersten Teil des Körpers zeigt, diesen hierdurch einem Kopf ähnlich macht, auf dem die Augenflecken dann als Augen vorkommen. Ich habe jedoch auf Java in großer Zahl Ophideresraupen gezüchtet und kann fest versichern, daß diese Haltung bei keinem unbefangenen Beobachter den Eindruck hervorrufen kann, daß

[2] Mimikry, Selektion, Darwinismus. Erklärung seiner Thesen über Mimikry (sensu generali), auf dem im Jahre 1901 in Berlin stattgefundenen 5. Internationalen Zoologischen Kongreß vorgetragen von M. C. Piepers, Dr. jur. utr. (Buchhandlung und Druckerei, vormals E. J. Brill, Leiden). Der Verfasser beherrscht nicht nur die einschlägige Literatur vollkommen, sondern hat auch im ostindischen Archipel dreißig Jahre lang entomologische und biologische Studien getrieben und sich durch eine Reihe von Arbeiten als Lepidopterologe bekannt gemacht. Er hat sein Werk, das eine ausführliche Erörterung und Begründung der vorstehend erwähnten 42 Lehrsätze bietet, deutsch geschrieben; kleine stilistische und grammatikalische Mängel hätten sich leicht beseitigen lassen, wäre es vor der Drucklegung einem Deutschen zur Durchsicht in Bezug hierauf übergeben worden, was hoffentlich bei einer Neuauflage nachgeholt wird.



dadurch ein Kopf nachgeahmt wird". Eines der beliebtesten Beispiele, um die Mimikry als Schutzfärbung zu erweisen, ist die weiße Farbe vieler Polartiere und das Weißwerden mancher Arten, die während des Sommers farbig sind: die Schlußfolgerung lautet natürlich, daß die weiße Farbe die Tiere auf dem schneebedeckten Boden unkenntlich mache und dadurch vor ihren Feinden schütze. Nun gibt es aber auch viele in kalten nördlichen Gegenden lebende Tiere (Vielfraß, Rabe, Zobel) und sogar echte Polartiere, wie der Moschusochse und das wilde Renntier, die niemals ganz weiß werden, obgleich sie des Schutzes doch gleichfalls bedürftig wären. Der Verfasser erklärt diesen Widerspruch, indem er die zuerst genannten Erscheinungen zurückführt auf einen sehr allgemeinen, aber nur langsam und ungleichmäßig sich vollziehenden Prozeß von Farbenverblassung (Farbenevolution), infolgedessen farbige Tierarten weiß werden, während andere die nötige Empfindlichkeit dafür noch nicht besitzen und bisher unverändert geblieben sind. „Woraus also folgt, daß jene Veränderung nicht durch irgendwelche absolute Lebensnotwendigkeit zustande gebracht wird, sondern eine rein evolutionelle Erscheinung sein muß, die also auch wohl nicht durch eine kalte Temperatur verursacht werden kann, sondern durch sie nur stark befördert zu werden scheint."

Ein besonders schlagender Einwand gegen die Schutztheorie ist offenbar, daß in sehr zahlreichen Fällen die trügerische Ähnlichkeit den betr. Tieren in Wirklichkeit gar nichts nutzt. Nichts ist gewöhnlicher, als daß Vögel kleine grüne Raupen verspeisen, die sie zu finden wußten, obwohl deren Farbe genau dieselbe ist, wie die der Blätter oder des Grases, worauf sie leben. Wo ein Schutz überhaupt dadurch stattfindet, kann man ihn ausschließlich als Gesichtstäuschung auffassen, während das Aufspüren einer Beute wie auch das Wahrnehmen eines sich nähernden Feindes von den meisten Tieren hauptsächlich, wenn nicht ganz und gar, mittels ihres Geruchsorganes erfolgt. „Wenn also Raubtiere gewöhnt sind, ihre Beute mit dem Geruchssinn aufzuspüren, kann irgendwelche Vermummung, die nur eine Gesichtstäuschung hervorruft, gegen sie wenig helfen; ebensowenig kann irgend etwas, was sie wenig sichtbar macht, ihnen von soviel Nutzen sein, um sich anderen Tieren unbemerkt zu nähern, falls diese hauptsächlich mit dem Geruchssinn wahrnehmen und dadurch die Annäherung ihrer Feinde bemerken können." In den meisten Fällen entsteht auch eine solche Gesichtstäuschung großenteils durch oberflächliche Besichtigung menschlicher Wahrnehmer, während Personen, die solche Tiere und ihre Umgebung durch Gewohnheit genauer kennen, den Irrtum bald entdecken. Der holländische Bauer z. B. findet im Grase der Wiesen mit großer Sicherheit die offen dazwischenliegenden Kiebitzeier, obwohl diese durch ihre Färbung derart „geschützt" sind, daß der Ungeübte sie durchaus nicht sieht, sondern eher zertritt. „Daraus folgt, daß eine derartige Gleichheit auch wohl Tiere nicht wird betrügen können hinsichtlich solcher anderen Tiere, die ihnen zur Nahrung dienen; da sie doch mit diesen sowie mit der Umgebung, worin sie leben und sich zu verbergen suchen, durch tägliche Übung gut bekannt sind. Ferner werden sie beim Jagen diese Tiere sicherlich stets aus solcher Entfernung betrachten, wie es je nach ihrem Gesichtsvermögen erforderlich ist, um sie mit genügender Genauigkeit zu sehen, wobei sie bisweilen, wie z. B. Raubvögel, dazu mit einem besonders starken Gesichtssinn ausgestattet sind." Auch die Theorie der sogen. Warnfarben, sowie jene von den angeblich abschreckend wirkenden Körperhaltungen und Auswüchsen am Körper wird als durchaus unhaltbar dargetan.

Auf Grund seiner Darlegungen, die sich auf eine Fülle eigener und fremder Beobachtungen stützen, kommt Dr. Piepers zu dem Schluß: daß die sogen. Mimikry eine Erscheinung bildet, deren biologischer Wert stark überschätzt worden ist; daß ferner ihre Ursache, wenn auch nicht in allen, so doch in den meisten Fällen sich sehr gut erklären läßt, daß diese Ursache jedoch n i c h t die natürliche Zuchtwahl durch einen erworbenen Vorteil im Kampf ums Dasein gewesen sein kann, und daß somit diese Erscheinung die Annahme der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl in keiner Weise wissenschaftlich notwendig macht und sie deswegen auch durchaus nicht unterstützen kann. Wenn nun die bisherige Mimikrytheorie fallen muß, und es sich zeigt, daß alle die evolutionellen Vorgänge, die sich in den betreffenden Erscheinungen wiederspiegeln, ohne Zutun der Selektion zustande kommen, dann wird man der Schlußfolgerung des Verfassers nicht widerstreiten können, daß der biologische Lehrsatz von der natürlichen Zuchtwahl, dessen Hauptstütze sie bildete, sich nicht länger aufrechthalten läßt. Ebensowenig auch — wie der Autor eingehend nachweist — die Theorie des Kampfes ums Dasein, die in Darwins System, wenn nicht als der einzige, so doch als der allgemeine und bei weitem bedeutendste Faktor auftritt, der die Evolution hervorruft. Piepers' Endergebnis ist: „Die Naturwahl besteht nicht, und sie kann



auch nicht bestehen, weil ihre Basis, der Kampf ums Dasein, nur eine Fiktion ist. Das gegenseitige Verhältnis der lebenden Wesen ist von allerlei Art, durchaus nicht allein das der Konkurrenz oder des Streites, auch wenn es manchmal diesen Charakter annehmen kann. — Also Evolution ohne Kampf ums Dasein, aber dann auch ohne Zuchtwahl, d. h. nicht in Übereinstimmung mit der darwinistischen Theorie."

Es wurde im „Kosmos" schon häufig darauf hingewiesen, daß es in der Naturforschung keine unantastbaren Glaubenssätze gibt und geben kann, und daß die von ihr aufgestellten Theorien nur Hypothesen (Versuche, beobachtete Tatsachen durch kausale Verknüpfung zu erklären) sind. Zu diesen gehören auch die darwinistischen Lehren, und sie müssen selbstverständlich gleichfalls aufgegeben werden, sobald sie als unhaltbar erkannt sind und eine befriedigendere Erklärung der Tatsachen gefunden wird. Die Nachprüfung der Lehrsätze Dr. Piepers' müssen wir natürlich den Fachgelehrten überlassen. Sollten nun aber auch infolge der neuerdings gegen sie erhobenen Einwände Selektion und Kampf ums Dasein ausscheiden, so bleibt darum der großartige Bau der Deszendenzlehre doch bestehen. Nach wie vor gilt uns die systematische Schöpfung einer neuen Weltanschauung durch Ch. Darwin, welche die natürliche Entwicklung lehrt und im Gegensatz zu der alten Schule die Gesetze der Naturforschung rücksichtslos zur Geltung bringt, für eine Großtat von bleibender Bedeutung.

Zur Psychologie und Therapie der Besessenheit.

Von Dr. Albert Hellwig, Berlin-Hermsdorf.

Das Bedürfnis, die Ursachen des Naturgeschehens zu ergründen und die mannigfaltigen Tatsachen des Lebens zu erklären, finden wir auch bei Völkern in ganz primitivem Entwicklungsstadium. Die Art und Weise, wie dieses „Kausalbedürfnis" bei ihnen befriedigt wird, ist allerdings eine von Grund aus andere wie bei der modernen, naturwissenschaftlich denkenden Menschheit. Während für uns charakteristisch ist, erfahrungsgemäß allmählich die Gesetze zu erforschen, aus denen heraus sich alle Erscheinungen als notwendige Folge erklären lassen, hat der primitive Mensch gar bald ein Prinzip gefunden, von dem aus er die Tatsachen zu deuten sucht: es ist dies der Glaube an die Einwirkung überirdischer, gutartiger wie bösartiger dämonischer Wesen.

Ratlos stand der Mensch besonders dem Allbezwinger Tod gegenüber. Auf seinen Jagd- und Kriegszügen mußte er gar bald die Erfahrung machen, daß durch von Feindeshand beigebrachte Wunden Siechtum und Tod herbeigeführt werden kann. Was lag näher, als auch die übrigen Krankheiten zurückzuführen auf Einwirkung übelwollender, überirdischer Wesen, die ohne Speer und Pfeil den Kranken unsichtbare und doch oft tödliche Wunden beizubringen wußten. Jede Krankheit hat ihren besonderen Krankheitsdämon. So befaßte sich z. B. bei den alten Babyloniern der Dämon Ekimmu vornehmlich mit Typhus und dysenterischen Zuständen, der Dämon Asakku erregte das Fieber, der Dämon Utukku trieb sein Spiel im Hals, der Dämon Gallu machte Gicht, Rheumatismus usw. Auch die Wanderzigeuner in den Donauländern kennen zahlreiche Krankheitsdämonen. Der unschuldigste unter all seinen Geschwistern ist Bitoso, der nur Kopf- und Magenschmerzen, Appetitlosigkeit u. dgl. erzeugt.

In den slavischen Ländern hält das Volk namentlich an der Personifikation der Pest und der Cholera unerschütterlich fest, und scheußliche Untaten sind leider noch in den letzten Jahren eine Folge dieser Anschauungsweise gewesen. Wie sehr in Italien der Glaube an Krankheitsdämonen noch wirksam ist, zeigte vor kurzem erst der Erfolg einer Schwindlerin, die sich als „Seherin und Professorin der Psychologie aus Paris" in Rom niedergelassen hatte und sichere Heilung jeglichen Leidens in Aussicht stellte. Sie fand ungeheuren Zuspruch. Nicht nur arme, einfache Frauen, sondern auch elegante Damen der besten Gesellschaft kamen und fanden Einlaß in die geheimnisvollen Gemächer der Seherin. Ihr System war sehr einfach. Sie behauptete, daß sich die Krankheitsdämonen in den Kleidern, der Wäsche und dem Schmuck der Menschen einnisteten und verlangte daher, daß man ihr diese Wohnstätten der bösen Geister ausliefere. Die leichtgläubigen Frauen brachten all ihre Kostbarkeiten, oft ihr ganzes Hab und Gut, und Madame Eva ließ alles im unzugänglichen Geisterreich verschwinden. Auch bei uns ist der Dämonenglaube lange noch nicht ausgestorben. Krankheiten wie Gicht, Fallsucht, Wechselfieber werden geisterartig in den Lüften umherschwebend



gedacht, Menschen und Vieh unversehens anfliegend, anpackend, anfallend oder als neckende Elbe unsichtbar drückend und mit ihren Geschossen verwundend. Schon Krankheitsbezeichnungen wie „Alpdruck“, „Hexenschuß“ und ähnliche deuten derartige Anschauungen an. Noch klarer aber treten sie hervor in „Gichtsegen“ und anderen Beschwörungen von Krankheitsgeistern, die das Volk heutigentages noch anwendet.

Wie ist es nun möglich, daß im 20. Jahrhundert, im Zeitalter der Naturwissenschaften, in weiten Volkskreisen noch eine derartig primitive Vorstellung über das Wesen der Krankheit herrschen kann?

Zur Zeit Christi war der Dämonenglaube allgemein verbreitet; auch im neuen Testament wird eine ganze Reihe von „Teufelsaustreibungen“ berichtet. Da dem Offenbarungschristentum nun alles, was in der Bibel steht, als geoffenbarte unantastbare Wahrheit gilt, so mußte der Glaube an die Besessenheit ein notwendiger Bestandteil kirchlicher Lehre werden.

Teufelsaustreibungen durch priesterliche Beschwörungen kommen daher von den ersten Zeiten des Christentums an bis auf den heutigen Tag vor. Alle dem Laien ungewöhnlichen, nicht rein somatischen Krankheiten, wie Hysterie in ihrer schwereren Form, Veitstanz, Epilepsie und viele andere Geistes- und Nervenleiden wurden als Folgeerscheinung teuflischer Besessenheit erklärt. Allerdings hat sich auch die kirchliche Lehre der fortschreitenden medizinischen Kenntnis nicht ganz verschließen können. Auch katholische Dogmatiker haben anerkannt, daß früher vielfach Geisteskranke zu unrecht für „besessen“ erklärt worden sind. Prinzipiell aber hält die katholische Kirche unbedingt an dem Glauben fest, daß es Krankheitszustände gibt, die dadurch entstehen, daß der Teufel mit Gottes Zulassung von der leiblichen Seele des Kranken Besitz ergriffen hat. Bezeichnend für diesen Standpunkt sind die Ausführungen von Dr. med. Stöhr in seinem „Handbuch der Pastoralmedizin“. Trotzdem er zugeben muß, daß zahllose Fälle angeblicher Besessenheit nichts als verkannte Geistes- und Nervenkrankheiten waren, trotzdem er selber in 20jähriger Praxis nur zweimal Fälle angeblicher Besessenheit zu begutachten hatte und beidesmal den durchaus nicht übernatürlichen Grund der Krankheit feststellen konnte, trotzdem er sogar das Zugeständnis macht, daß vom ärztlichen Standpunkt aus sich kein sicheres Kriterium für die Besessenheit angeben läßt, steht für ihn dennoch die Möglichkeit und Tatsächlichkeit wirklicher Besessenheit durch den Teufel fest. Er sagt wörtlich: „Die Möglichkeit der Entstehung von Krankheiten durch dämonische Einflüsse muß von jedem gläubigen Katholiken als eine über allen Zweifel erhabene Tatsache angenommen werden. Für die Zeit Christi ist sie geoffenbarte Wahrheit, späterhin sprechen sich die bedeutendsten Lehrer der Kirche und ihre legitimen Organe übereinstimmend dahin aus, daß diese Auffassung als verbindlich für den Glauben zu betrachten sei; und was die Jetztzeit anlangt, so glaube ich auch, ohne Dogmatiker von Fach zu sein, daß vom Standpunkte der katholischen Orthodoxie aus niemand die gegenteilige Ansicht haltbar vertreten kann. Es gibt also dämonische, in ihrer Ätiologie*) von den pathologischen Vorkommnissen grundverschiedene, mit Zulassung Gottes durch übernatürliche Kräfte und durch die Macht böser Geister erzeugte menschliche Krankheiten.“ Als zweite absolut sichere Tatsache stellt Stöhr dann noch hin, daß als die erfolgreichsten und am meisten berechtigten, allerdings nicht unfehlbar wirkenden Heilmittel solcher dämonischen Erkrankungen die Gnadenmittel der katholischen Kirche, die Sakramentalien, besonders der kirchliche Exorzismus anzusehen seien.

Derartige Anschauungen werden natürlich auch in die Praxis umgesetzt, und so ist bis auf unsere Tage eine Unzahl von „Teufelsaustreibungen“ mit und ohne Erfolg vollzogen worden. Viel Aufsehen hat die Teufelsaustreibung zu Wemding in Bayern gemacht, die der Kapuzinerpater Aurelian am 14. Juni 1891 mit Erlaubnis der Bischöfe von Augsburg und Eichstätt an einem zehnjährigen Knaben vornahm. Der „Besessene“, dessen Mutter Protestantin war, behauptete, von einer alten protestantischen Frau behext zu sein. Pater Aurelian war leichtgläubig und leichtfertig genug, diese unsinnigen Reden eines hysterischen Knaben öffentlich zu verkünden, mit großem Pomp den Teufel auszutreiben, und aus diesem Vorfall die Nutzanwendung für die Gefährlichkeit gemischter Ehen zu ziehen.

Gegen eine derartige konfessionelle Ausbeutung der Besessenheit erließ zwar das protestantische Oberkonsistorium in Bayern einen geharnischten Protest, aber unter Anerkennung „dämonischer Zustände“. So konnte denn ein Diefenbach, der bekanntlich hauptsächlich die Reformation für die Hexenprozesse verantwortlich macht, sagen: „Eine wahre Genugtuung hat uns

*) d. h. ihren Entstehungsursachen.

die an und für sich unmotivierte Erklärung des protestantischen Oberkonsistoriums in Bayern wegen der Wembinger Frage dadurch bereitet, daß es die Möglichkeit teuflischer Besitzung nicht bestreitet, sondern zugibt. Dieses ist um so erfreulicher, als die neuere Richtung des Protestantismus dieselbe tatsächlich leugnet."

Leider unterscheidet sich der orthodoxe protestantische Glaube an den Teufel und die Besessenheit in nichts von dem katholischen. Hier wie dort gibt es zwar einige aufgeklärte Männer, welche die Lehre vom Teufel und von dämonischen Krankheiten als unvereinbar mit den modernen Wissenschaften erkennen. Im allgemeinen aber hält die protestantische Geistlichkeit fast ebenso einmütig am Teufelsglauben fest wie der katholische Klerus.

Nicht wundernehmen kann uns, daß Luther an den leibhaftigen Teufel glaubte, selber verschiedene Teufelsaustreibungen vornahm und in Dessau an der Mulde eines Tages gar riet, einen zwölfjährigen Idioten zu töten, weil „solche Wechselkinder nur ein Stück Fleisch, eine massa carnis seien, da keine Seele innen ist".

Kaum zu verstehen aber ist es, wenn der hessische lutherische Geistliche Vilmar noch 1856 in seiner „Theologie der Tatsachen wider die Theologie der Rhetorik" den Versuch machte, den Hexenglauben wieder einzusetzen und besonders eine Theorie der Geisteskrankheiten aufzustellen, die logischerweise zur Verbrennung der meisten Geisteskranken zurückführen müßte. Ganz unglaublich aber ist, daß ein derartiger Standpunkt sogar von der ersten Irrenseelsorger-Konferenz im Jahre 1889 ganz offen eingenommen wurde. Und auch heute noch ist es nicht anders geworden.

Läßt sich somit nicht bestreiten, daß die kirchliche Lehre wesentlich zur Festigung des Dämonenglaubens beiträgt, so wäre es doch ungerecht, sie allein dafür verantwortlich zu machen. Wie die ethnographischen Forschungen uns lehren, ist der kirchliche Dämonenglaube nur eine der Äußerungen des universalen Dämonenglaubens. So dürfen wir sagen, daß weite Volkskreise zum Dämonenglauben vorempfänglich sind und sich daher den kirchlichen Einflüssen leicht zugänglich erweisen.

Schon oben hatten wir angedeutet, daß der Glaube an Krankheitsdämonen auch bei uns noch lebendig ist. Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, daß die Therapie der Besessenheit im Volke oft viel gefährlicher für den armen Kranken ist, als der Exorzismus der Kirche, der durch seine suggestiven Wirkungen sogar öfters von günstigem Einfluß auf den Krankheitsverlauf ist.

Zwar wendet auch das Volk vielfach Beschwörungen mancherlei Art an, aber oft genug begnügt es sich damit nicht. Besonders häufig sind Ausräucherungen des Krankheitsdämons, oft mit stark schwälenden Pflanzen. Diese Räucherkuren verlaufen zwar meistens ohne weiteren Schaden, aber nicht immer. So erkrankte z. B. in Ofen vor einigen Jahren ein kleines Kind. Zwei hilfsbereite Nachbarinnen erklärten alsbald, es sei vom Teufel besessen und beredeten die unglückliche Mutter, die vom Arzt verordnete Medizin wegzuschütten und das nackte Kind über ein Gefäß zu halten, worin glühendes Eisen mit Essig begossen wurde. Die Folge war, daß das Kind am Herzschlag starb.

Auch durch Schläge sucht man Besessene noch oft zu kurieren. Früher geschah dies ganz öffentlich, wie die Geschichte der Irrenbehandlung zu erzählen weiß. Aber auch heute noch mag manche Mißhandlung armer Geisteskranker, von denen ab und zu die Zeitungen zu melden wissen, auf den Wunsch zurückgehen, den Teufel aus dem Kranken auszutreiben. Die Kriminalgeschichte weiß sogar von mehr als einem Fall zu erzählen, wo im Aberglauben Befangene den armen Kranken so lange schlugen, bis er den Geist aufgab. So passierte es noch im Jahre 1896, daß im Bezirk Hof ein angeblich Besessener gefesselt wurde. Die Teufelsaustreiber knieten dann auf dem Unglücklichen nieder und beteten mit lautem Gesang so lange, bis der Tod den Kranken von seinen Qualen erlöste.

So sehen wir denn Theorie und Praxis des Volksglaubens ebensowohl wie des Kirchenglaubens die Tatsächlichkeit der dämonischen Besessenheit verteidigen. Wer die Macht derartiger altüberlieferter Vorstellungen kennt, wird schon aus diesen Gründen daran zweifeln, daß Besessene und Besessenheit in absehbarer Zeit lediglich kulturhistorische Reminiszenzen werden. Ja, fast muß man sogar fürchten, daß der Hexen- und Dämonenglaube ein neues Zeitalter der Blüte erlebt, denn auch der moderne Okkultismus, der mehr als fünfzig Millionen offene Anhänger zählt, verteidigt lebhaft den Glauben an ein dämonisches Besessensein.

Schon die süddeutsche naturphilosophische Schule unter den Ärzten des vorigen Jahrhunderts, besonders Justinus Kerner und Eschenmayer, glaubte an ein Besessensein und seine magische Heilung durch Gebet und Beschwörung. Perty brachte in seinem 1861



erschienenen Buch über „Die mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur" das Besessensein in Verbindung mit angeblichen magischen Kräften. Der Glaube an ein Besessensein, das heißt eine Spaltung des Ichs, verbunden mit verschiedenartigen somnambulen und mediumistischen Zuständen, ist unter den heutigen Spiritisten allgemein verbreitet. In einem der letzten Jahrgänge der bekannten „Zeitschrift für Spiritismus" tritt z. B. ein praktischer Arzt dafür ein, daß die Epilepsie, die von der medizinischen Wisenschaft nicht erklärt werden könne, wirkliche Besessenheit von Dämonen sei.

Die Frage liegt nahe, wie es möglich ist, daß selbst naturwissenschaftlich und medizinisch gebildete Männer unserer Zeit an ein Besessensein glauben können. Außer den geschilderten historischen Ursachen und der Neigung phantastisch veranlagter Menschen, überall mystische Ursachen zu suchen, wird der vorurteilslose Forscher zugeben müssen, daß auch die moderne Naturwissenschaft und Medizin nicht ganz ohne Schuld an diesen mystischen Verirrungen ist. Aufgewachsen im Kampf gegen die überlieferten mystischen Anschauungen, ist sie in ihrer Negierung oft zu weit gegangen. Sie begnügte sich nicht damit, die mystische Erklärung als unrichtig hinzustellen, sondern wich auch der Untersuchung aller angeblichen Tatsachen aus, die mystischen Charakters sein sollten.

So wurden lange Jahre die Erscheinungen der Suggestion und des Hypnotismus, die jetzt allgemein anerkannt sind, ohne jegliche Untersuchung in Abrede gestellt und als Taschenspielerkunststückchen bezeichnet. Erfreulicherweise scheint jetzt aber die Scheu vor der Untersuchung mystischer Probleme und ihrer Zurückführung auf ihren tatsächlichen Inhalt allmählich überwunden zu werden. Ein Beweis dafür scheint uns die lebhafte Diskussion zu sein, die gerade in letzter Zeit über das gleichfalls uralte Wünschelrutenproblem stattgefunden hat. Auch zur Erforschung der „Besessenheit" durch nüchtern denkende Mediziner anzuregen, hat ein deutscher Forscher, Prof. Dr. Bälz, der lange Jahre in Tokio war, auf der letzten Naturforscherversammlung zu Stuttgart Anlaß genommen. Wir wünschen von Herzen, daß sein Appell an die deutsche Naturwissenschaft von Erfolg begleitet sei: möge die Forschung immer mehr Licht in so manche heute noch rätselhafte Einzelheit dieses uralten interessanten Problems bringen, und so zur schließlichen Ausrottung des unseligen Aberglaubens beitragen!

Velust und Ersatz tierischer Gliedmaßen.

Von Univ.-Privatdozent Dr. Hans Przibram, Leiter der biologischen Versuchsanstalt in Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Unter den Tieren gibt es zwei Gruppen, welche sich zur Fortbewegung gegliederter Körperanhänge bedienen. Die einen haben von der äußeren Gliederung dieser Anhänge den zusammenfassenden Namen „Gliederfüßler" erhalten, die anderen gehören zu den mit innerlich gegliedertem Skelett ausgestatteten „Wirbeltieren" und weisen auch in den Beinen eine innere Gliederung auf.

Von den Gliederfüßlern führe ich als allbekannte Beispiele die Krebse (Abb. I), Spinnen (Abb. II) und Insekten (Abb. III) an. Betrachten wir das Bein eines solchen, vollentwickelten Tieres, so finden wir zunächst ein Glied, das die unmittelbare Verbindung mit dem Rumpfe herstellt und „Hüftglied" (1 Coxa) genannt wird, darauf (2) das Grundglied des freibeweglichen Beinteiles, welches bei Spinnen und Insekten wegen seiner geringen Breite meist als Schenkelring (Trochanter) bezeichnet wird. Auf dieses Glied folgen beim Flußkrebs noch fünf Glieder, bei Spinnen und Insekten zunächst (3) der Schenkel (femur), (4) das sehr kurze Knie (patella), (5) die Schiene (tibia) und der Fuß, zwei bis fünf Fußglieder umfassend (Tarsus, 6—10), deren letztes in ein bis zwei Krallen auslaufen kann (11).

Eine bei den Gliederfüßlern weit, aber nicht allgemein verbreitete Erscheinung ist der leichte Verlust, dem die Gliedmaßen bei Einwirkung verschiedenartiger Reize ausgesetzt sind. Wird ein Krebs, eine Spinne oder ein Insekt an einem Beine festgehalten, so genügt oft schon die Anstrengung des Tieres, zu entkommen, um den Abriß des Beines herbeizuführen. Noch sicherer pflegt ein starkes Drücken, Einschneiden oder Anbrennen der mittleren Beinglieder zu wirken. Der leichte Abriß erfolgt in allen Fällen an einer vorgebildeten Bruchstelle, die an der Grenze des Schenkelringgliedes und des darauffolgenden Schenkelgliedes gelegen ist. Vielfach sind eigene Vorrichtungen getroffen, welche einen

möglichst raschen Wundverschluß ermöglichen, so daß von der Körperseite her gar kein Blutverlust einzutreten braucht. Die Wirkung dieses Verschlusses ist eine automatische und erfolgt durch die vom Nerven des gereizten Beines zur starken Kontraktion gebrachten Muskeln, die sich selbst und das ganze Bein abzureißen imstande sind. Die Selbstabtrennung bezeichnet man mit dem griechischen Namen: Autotomie. Sie erfolgt nachweislich auch ohne Willen des Tieres, indem selbst betäubte oder ihrer höheren Denkorgane (Ganglien) beraubte Tiere zu autotomieren vermögen, ist also den „Reflexen" zuzuzählen. Die vielfach geglaubte Angabe, daß bei toten Tieren die Gliedmaßen nicht mehr am ehesten an der vorausgebildeten Bruchstelle abzutrennen gehen, erweist sich bei Verwendung frischer oder auch gut konservierter Exemplare als unstichhaltig. Erst die beginnende Verwesung, die eine Auflösung der Muskeln mit sich bringt, setzt der Autotomie ein Ziel und dann lösen sich die Beine beim Anreißen meist einschließlich des Hüft- und Grundgliedes vom Rumpfe los, oder brechen in oder an einem beliebigen Gliede entzwei.

Gewiß ist der Verlust einer oder mehrerer Gliedmaßen bei den zehnfüßigen Krebsen, den achtfüßigen Spinnen und den sechsfüßigen Insekten kein allzu schwerwiegender. Wenn daher das Tier unter Preisgabe des gefangengehaltenen Beines sich selbst durch die Flucht retten kann, wird die Autotomie gewiß als eine nützliche Einrichtung angesehen werden können.

Freilich wäre es noch günstiger, wenn stets auf den Verlust ein Wiederersatz des verlorenen Beines folgen könnte. In der Tat ist der Krebs imstande, das autotomierte Bein wieder zu erzeugen, ein Vorgang, der mit der lateinischen Übersetzung: Regeneration genannt wird.

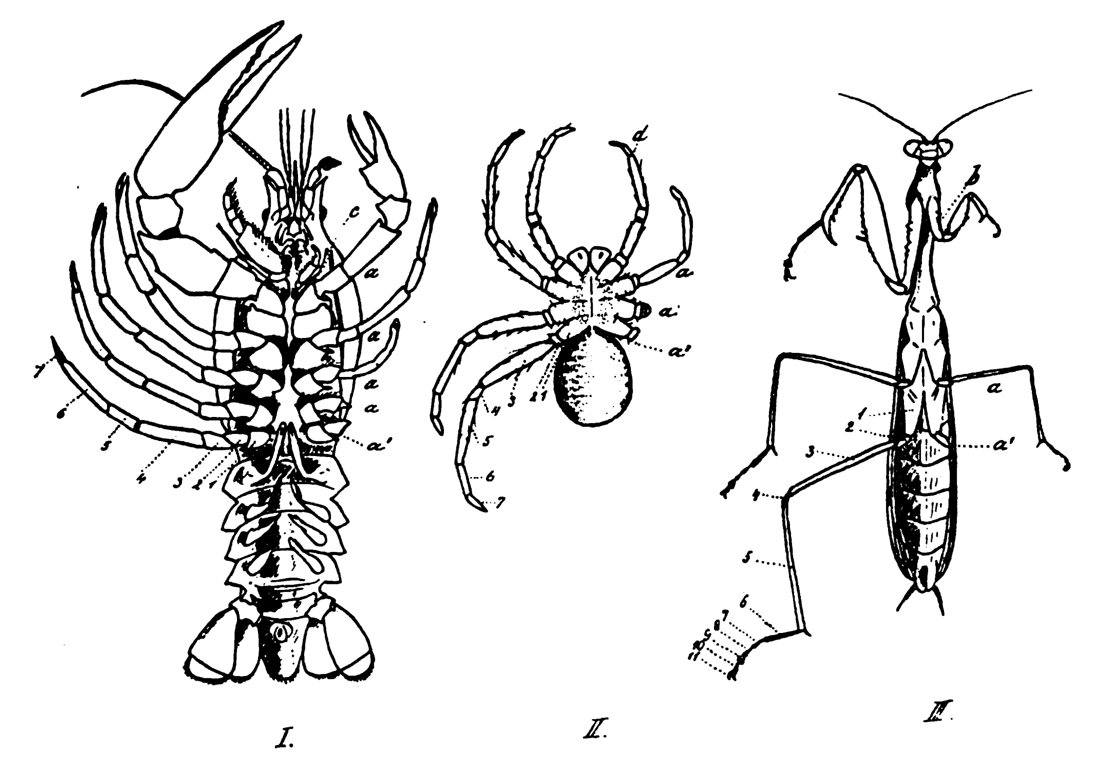
Diese Regeneration kann stattfinden, solange der Krebs wächst, was in dem periodischen Abwerfen der zu enge gewordenen Haut und der damit verbundenen Erneuerung der Gewebe zum sichtbaren Ausdrucke kommt. Der Krebs wächst noch jahrelang weiter, nachdem er die Geschlechtsreife erlangt hat. In einer weniger günstigen Lage befindet sich die Spinne: auch sie vermag in ihrer Jugend die autotomierten Beine wiederzuerzeugen; aber mit der Geschlechtsreife hören (in der Regel) weitere Häutung, weiteres Wachstum und damit auch Regeneration auf. Auch bei den Insekten, wo die Erreichung der Geschlechtsreife durch eine besondere Verwandlung geschieht, können die Gliedmaßen nur während der Larvenzeit, nicht aber mehr von der aus der Puppen- oder Nymphenhaut geschlüpften Imago regeneriert werden.

Man hat die Regeneration nach Autotomie vielfach als eine nachträgliche Erwerbung jener Tiere angesehen, die eine Autotomie im Laufe ihrer Stammesentwicklung erlangt haben. Man nimmt nämlich mit gutem Grund die Abstammung der Gliederfüßler von den Ringelwürmern an, welche keine gegliederten Beine und daher auch nicht die entsprechende Autotomiestelle an denselben besitzen können. Wenn die Regeneration erst im Anschluß an die Autotomie sich ausgebildet hat, so müßten wir erwarten, daß jene Tierklassen, die noch keine Autotomie aufweisen, auch kein oder ein nur schwach entwickeltes Regenerationsvermögen besitzen. Allein gerade das umgekehrte ist der Fall: je mehr wir von den höher differenzierten Tieren bis zu den allereinfachsten hinabsteigen, die die größte Ähnlichkeit mit den ursprünglichen Stammvätern aller Lebewesen besitzen, zu den Urtieren, um so stärker finden wir das Regenerationsvermögen ausgebildet, indem außer den Körperanhängen auch ganze Körperabschnitte wiedergebildet werden können, ja sogar ganz kleine lebende Splitter zu neuen Tieren sich umformen.

Immerhin ist aber die Ableitung der Gliederfüßler von den Ringelwürmern bloß eine, wenn auch sehr wahrscheinliche Vermutung, und wir könnten uns vorstellen, daß die jetzt lebenden niedriger organisierten Tiere auch erst später ihr bedeutendes Regenerationsvermögen erworben hatten, während es ihren und den Vorfahren der höheren Tiere gefehlt hat. Hier treffen wir jedoch auf einen neuerlichen Widerspruch: unter den ältesten deutlichen Überresten der Krebse, dem Eryon aus den Schichten der Trias, gelang es mir, ein als Regenerat von der Autotomiestelle aus kenntliches Scherenbein zu finden (veröffentlicht im „Archiv für Entwickelungsmechanik" XIX. 1905. Taf. XII). Dem Eryon sehr ähnliche Arten leben noch heutzutage in der Tiefsee, so daß wenigstens für diese eine außerordentlich frühe „Erwerbung" der Regeneration angenommen werden müßte. Doch wäre auch dieses Argument kein unüberwindliches Hindernis für die Annahme einer erst nachträglich im Anschlusse an die Autotomie erworbenen Regenerationsfähigkeit. Entscheidend für die Verwerfung dieser Theorie werden erst die folgenden Tatsachen. Wird einem Krebs eine Gliedmaße nicht an der präformierten Bruchstelle, sondern weiter gegen den Körper hin amputiert, so erfolgt auch eine Regeneration, die nur entsprechend der notwendigen Mehrleistung lang-



samer erfolgt als nach Autotomie. Manchmal gelingt es auch, besonders nach Lähmung des Nerven, die Gliedmaße in einem jenseits der Bruchstelle gelegenen Gliede zu amputieren, ohne daß hiebei das Bein an der Autotomiestelle zum Abwurf gelangen würde. In diesen Fällen tritt ebenfalls Regeneration gleich von der Schnittstelle aus auf und kann sogar dem geringeren Verluste entsprechend rascher verlaufen als nach Autotomie. Beide Versuchsreihen wurden gleichzeitig von T. H. Morgan und mir unabhängig voneinander mit gleichem Resultate ausgeführt. In neuester Zeit habe ich auch bei Insekten welches zum Fangen der Beute verwendet wird und daher einen starken Zug aushalten muß, ohne zu autotomieren. Es wird dies durch das Fehlen des Autotomieapparates erreicht. Trotzdem ist aber das Bein, an der Grenze des Schenkelringes und Schenkels entzweigeschnitten, zu regenerieren imstande und ebenso von jeder andern vor oder hinter dieser Stelle gelegenen Schnittstelle aus. Dabei ist die Regeneration keine langsamere, als von den entsprechenden Stellen der beiden hinteren Beinpaare aus, die eine stark ausgesprochene Autotomie zu besitzen pflegen. Das Gegenstück zu den Gottesanbete-



Schematische Darstellung von Gliederfüßlern.
I. Krebs. II. Spinne. III. Gottesanbeterin (Insekt), von unten gesehen.
Die Gliedmaßen der rechten (im Bilde links erscheinenden) Seite in normalem Zustande, das letzte linke Bein autotomiert (a'), die übrigen Gliedmaßen der linken Seite in verschiedenen Regenerationszuständen:
a) nach Verlust an der Autotomiestelle, b) nach Verlust näher der Basis der Gliedmaße (in der Mitte der Hüfte), c) nach Verlust einschließlich der Coxa, d) distal (spitzenwärts) der Autotomiestelle.
1 Hüftglied (Coxa, beim Krebs Coxopodit), 2 Schenkelring (Trochanter, beim Krebs Basiopodit), 3 Schenkel (Femur, beim Krebs Ischiopodit), 4 Knie (Patella, beim Krebs Meropodit), 5 Schiene (Tibia, beim Krebs Carpopodit), 6—10 Fußglieder (Tarsus, beim Krebs Propodit nnd Daktylopodit), 11 Krallen.

gleichartige Versuche angestellt. Die hiezu verwendeten Gottesanbeterinnen lieferten ganz ähnliche Resultate wie die Krebse, nur mußten recht junge Exemplare verwendet werden, da sonst die Regenerationsfähigkeit mit Erreichung des geschlechtsreifen, ausgewachsenen Zustandes vor Vollendung des Regenerates erlosch. Die notwendigen Jugendstadien verschaffte ich mir durch Aufzucht aus den Eiern. Ein besonderes Interesse bot das vordere Bein dieser Fangheuschrecken, rinnen lieferten die Heupferde: bei diesen ist das hinterste Beinpaar zu langen Sprungbeinen umgebildet, die ein außerordentlich leichtes Erfaßtwerden ermöglichen, aber auch ebenso leicht autotomieren. Im geraden Gegensatze zu jeder Theorie, welche die Erwerbung der Regeneration an die leichte Autotomie anknüpfen läßt, konnte die Regeneration der Sprungbeine selbst bei Larven der Heupferde und der übrigen Springheuschrecken (Grillen, Schnarren) noch nicht be-

obachtet werden. Ihre Möglichkeit bei ganz jungen Larven wird trotzdem anzunehmen sein, da Griffini ab und zu Heuschrecken mit einem sehr viel kleineren, anscheinend regenerierten Hinterbeine gefunden hat. Hierüber werden erst Versuche an ganz jungen, aus dem Ei gezogenen Heupferden Aufklärung bringen. Sicher ist aber, daß die erwartete Beziehung zwischen leichter Autotomie und Regenerationsgüte hier nicht zutrifft, da die der leichten Autotomie entbehrenden vorderen Beinpaare bei Versuchen von Vordage noch an älteren Larven regenerierten. Auch wurde die Regeneration der Fußglieder an den Hinterbeinen beobachtet, obzwar hiebei keine Autotomie eintritt. Die Larven der höheren Insektenordnungen mit vollkommener Verwandlung (Käfer, Schmetterlinge 2c.) pflegen keine Autotomie an den nur kurzen Beinen zu besitzen, sind aber dennoch dieselben zu regenerieren imstande, während die ausgeschlüpften Imagos, denen die längeren Beine viel leichter verloren gehen, niemals dieselben regenerieren.

Unter den Spinnen sind die Weberknechte, denen die Beine so außerordentlich leicht abfallen, trotzdem als Geschlechtstiere nicht zu regenerieren imstande. Bei jungen, echten Spinnen ist außer Regeneration nach Autotomie auch solche von der Schiene (Blackwall 1844) und anderen Stellen aus beobachtet worden. Nach den Versuchen Friedrichs sollte die Wasserspinne (Argyroneta aquatica) der Autotomie und zugleich der Regeneration der Beine entbehren; allein eine Nachprüfung, die stud. phil. Weiß in unserer Anstalt unternahm, ergab sowohl die Möglichkeit der Autotomie, als auch der Regeneration, so daß auch dieser Fall im Sinne eines genetischen Zusammenhanges dieser Erscheinungen nicht ausgebeutet werden kann.

Wenden wir uns nun von den Gliederfüßlern zu den Wirbeltieren mit innerlich gegliederten Gliedmaßen, so finden wir keine vorgebildeten Bruchstellen, außer wir wollen den Schwanz der Eidechsen miteinbeziehen. Die Wirbeltiere mit ihren wenigen Körperanhängen sind ja nicht in der Lage, auch nur einen derselben leicht verschmerzen zu können. Dennoch finden wir ohne Autotomie bei verletzten Flossen der Fische und bei den Beinen der Molche und der Froschlarven auf gewissen Stadien Regeneration eintreten. Und wieder ist das Gegenstück bei den höher differenzierten Wirbeltieren anzutreffen, die leichter ein Bein verlieren, wenn auch nicht gerade autotomieren, trotzdem aber niemals dasselbe wieder zu ersetzen vermögen. Frösche, Reptilien, Vögel und Säugetiere, denen ein Bein fehlt, sind nicht gerade eine Seltenheit. Günther meint, dem Frosche hätte die Erwerbung der Autotomie und Regeneration nicht von Nutzen sein können, da die meisten seiner Feinde ihn am Körper, nicht an einem Beine zu erfassen pflegen, mit Ausnahme der bei uns seltenen Sumpfschildkröte. Läßt man selbst seine Angabe gelten, obzwar den Frosch gerade dessen eifrigsten Verfolger, Ringelnatter und Storch, häufig an einem Beine packen, so ist es doch nicht einzusehen, warum in Gegenden, wo die Sumpfschildkröte häufig ist, die Frösche auch weder Autotomie noch Regeneration aufweisen?

Nach allem, was bis jetzt bekannt geworden, besteht die unmittelbare Beziehung zwischen Verlustwahrscheinlichkeit und Regenerationsgüte nicht zu Recht. Vielleicht wird man mir den Schwanz der Eidechse als einwandfreien Fall einer deutlichen Erwerbung von Regeneration im Anschlusse an Autotomie anführen. Während nämlich die Beine bei den Eidechsen ebensowenig regenerieren wie bei den Säugetieren, ist der leicht abzubrechende, mit eigenen Bruchstellen in den Wirbeln ausgerüstete Schwanz der Eidechse zu regenerieren imstande. Aber bei weiterer Untersuchung, die Herr stud. J. Werber auf meine Veranlassung hin unternahm, stellte es sich heraus, daß diesen Tieren auch die Regenerationsfähigkeit der Kiefer zukommt, die keineswegs leicht oder oft verloren gehen. Die Versuche von Werber haben gezeigt, daß die Kiefer ihre Regenerationsfähigkeit von den Amphibien her, bei denen ja auch noch andere Körperteile (unter anderem auch der Schwanz) regenerieren, auch noch in den vermutlich von Amphibien abstammenden Reptilien bewahrt haben und daher auch bei den wieder als jüngerer Zweig der Reptilien zu betrachtenden Vögeln nicht erst neu erworben zu werden brauchten. Es entfällt hiemit der Grund, in der Regeneration des Schnabels bei manchen Vögeln, z. B. Papagei, Hahn und Storch, eine neue Erwerbung im Zusammenhange mit dem leichten Verluste dieses Organes beim Klettern oder Kämpfen gerade bei diesen Vogelarten zu erblicken. Werber konnte auch bei Gänsen und Enten Regeneration des Schnabels beobachten, obzwar bei diesen Vögeln von leichtem Abbrechen oder häufigem Verluste nichts bekannt ist. Freilich scheinen Verschiedenheiten im Alter der verschiedenen Vögel zu bestehen, in welchem die Regenerationsfähigkeit des Schnabels erlischt, indem z. B. bei den Papageien noch alte Exemplare, bei den Gänsen bloß junge Regeneration aufweisen. Nun



besitzt aber der Papagei einen normalerweise stets fortwachsenden Schnabel, was sich bei mangelhafter Abnützung in der Gefangenschaft oft in dem Auswachsen der Schnabelspitzen kundgibt, wie mir von mehreren Seiten mitgeteilt wird. Es ist aber ein allgemeines Regenerationsprinzip, daß ein sehr inniger Zusammenhang zwischen dem Andauern eines Wachstums und der Möglichkeit eines Wiederersatzes verlorener Teile besteht.

Wer sich für diese allgemeinen Gesetze interessiert, die noch über das Reich des Organischen hinaus sich erstrecken, verweise ich auf meinen gelegentlich der Stuttgarter Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrag: „Die Regeneration als allgemeine Erscheinung in den drei Reichen", abgedruckt in der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" (November 1906); eine kürzere, ganz gemeinverständliche Darstellung findet sich unter dem Titel: „Der Ersatz verlorener Teile" rc. in der „Umschau" vom 3. November 1906.



Abb. 1. Singzikaden: a Cicada plebeja, b Cicada montana. (Natürliche Größe.)

Die Zikade und ihre Larve.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Mit 2 Abbildungen

Die Berühmtheit beruht nicht zum geringsten Teile auf Legenden; die Fabel spielt ihre Rolle auf dem Gebiet der Tier-, wie dem der Menschengeschichte. Wenn ein Insekt auf irgend eine Art die Aufmerksamkeit erregte, so hängte ihm der Volksmund gern allerlei Geschichten an, ohne sich viel um ihre Wahrheit zu kümmern. So ist es auch der Singzirpe[1] ergangen, deren Leidenschaft für den Gesang, verbunden mit gänzlicher Unbekümmertheit um die Zukunft bereits den Gegenstand unserer ersten Gedächtnisübungen bildete. In Verschen, die sich leicht behalten lassen, zeigt man sie den Kindern, wie sie beim Anbruch des Winters, von allem entblößt und hungernd, zu ihrer Nachbarin, der Ameise, kommt. Die Borgerin wird übel

[1] Die zu den Schnabelkerfen gehörenden Singzirpen oder Singzikaden (Stridulantia, Cicadidae) bilden eine Familie der Zirpen oder Zikaden (Cicadina, Homoptera), die besonders durch das Stimmorgan der Männchen an der Unterseite des Hinterleibes ausgezeichnet ist. Etwa 18 Arten bewohnen den Süden Europas, die meisten übrigen aber den heißen Erdgürtel; etwa vier kommen auch in Deutschland vor. Cicada haematodes hat sich bei Würzburg, C. plebeja (gemeine Singzikade) bei Regensburg, C. atra (gleichbedeutend mit C. concinna) beispielsweise bei Heidelberg, Erlangen, in der fränkischen Schweiz gefunden, C. montana breitet sich über ganz Europa und den Norden Asiens aus; denn sie wird nicht nur an einigen nördlichen Punkten Deutschlands, wie Jena, Naumburg, Dresden, Breslau, beobachtet, sondern auch vereinzelt bei Insterburg in Preußen, bei Petersburg und in Schweden gefangen. An ähnlichen, aber zum Teil größeren Arten hat Amerika, besonders das insektenreiche Brasilien, Überfluß. Anm. d. Übers.

empfangen und erhält eine schlagende Antwort, die den Grund gelegt hat zu dem Rufe des Insekts. Die beiden kurzen Zeilen Lafontaines[2] mit ihrer platten Bosheit:

„Du sangst? Das ist mir lieb zu hören.
Nun wohl: dann tanze jetzt,“

haben die Zikade berühmter gemacht als ihre Virtuosität. So etwas dringt wie ein Keil in den Geist des Kindes ein und verschwindet nie wieder daraus.

Die wenigsten kennen den Gesang der Singzirpe, deren Verbreitungsgebiet bei uns mit der Region des Ölbaums zusammenfällt, allein überall kennt klein und groß die schlechte Aufnahme, die ihr von seiten der Ameise zu teil ward. Was von Bräuchen oder Überlieferungen in der Kinderzeit dem Archiv des Gedächtnisses anvertraut wurde, das bleibt unzerstörbar, und so wird auch jener plumpe Unsinn weiter bestehen, der den Stoff der Fabel bildet: die Zikade wird immer hungern, wenn die kalte Jahreszeit anbricht, obgleich es im Winter gar keine Zirpen mehr gibt; sie wird immer um einige Körnchen Getreide betteln, womit ihr zarter Saugrüssel doch gar nichts anfangen kann, und sie wird nach Fliegen und Würmchen suchen, obzwar ihre Nahrung ausschließlich aus Pflanzensäften besteht.

Wer ist nun für so grobe Irrtümer verantwortlich zu machen? Lafontaine, dessen meiste Fabeln uns durch die feine Beobachtung darin entzücken, ist in diesem Falle schlecht beraten gewesen. Fuchs, Wolf, Katze, Rabe, Ratte und so viele andere, deren Tun und Lassen er uns mit genauen Einzelheiten erzählt, waren ihm durchaus bekannte und vertraute Tiere, dagegen hatte er niemals eine Singzirpe gehört und gesehen: die berühmte Sängerin war für ihn gewiß nichts anders als eine Heuschrecke oder Grille.

Zunächst will ich das von unserm Fabeldichter verleumdete Insekt zu rehabilitieren suchen. Die Singzirpe ist keine angenehme Nachbarin, das muß ich zugeben. Jeden Sommer läßt sie sich zu Hunderten vor meiner Tür nieder, angelockt durch das Grün zweier mächtiger Platanen, und von dort aus peinigt sie nun vom Aufgehen der Sonne bis zu ihrem Untergang mein Gehirn mit ihrer rauhen Symphonie, die jede Gedankenarbeit unmöglich macht. Was die Beziehungen zwischen der Zikade und der Ameise angeht, so bestehen solche allerdings, allein das Verhältnis ist gerade umgekehrt, wie Lafontaine es dargestellt hat. Sie gehen nicht aus der Initiative der ersteren hervor, die niemals fremde Unterstützung braucht, um leben zu können, sondern sie rühren von der Ameise her, von dieser räuberischen Ausbeuterin, die in ihre Scheuern alles schafft, was überhaupt eßbar ist. Zu gar keiner Jahreszeit wird die Singzirpe vor einem Ameisenhaufen über Hunger jammern und versprechen, den ihr geborgten Proviant mit Zins und Zinseszins zurückzuerstatten; es ist im Gegenteil die Ameise, die von Not getrieben, die Sängerin anfleht. Doch von „anflehen“ kann man bei dieser Räuberin ebensowenig sprechen, wie von einer Anleihe und deren Rückerstattung: sie beutet vielmehr die Zikade aus und plündert sie in unverschämter Weise.

Wenn im Juli während der zum Ersticken heißen Nachmittagsstunden das Insektenvolk vergeblich seinen Durst an den verdorrten Blumen zu stillen sucht, dann kann die Singzirpe sich über diese allgemeine Not lustig machen. Mit ihrem Schnabel, der einen feinen Zapfenbohrer darstellt, sticht sie ein Faß aus ihrem unerschöpflichen Keller an. Auf dem Zweige eines Strauches sitzend, wo sie sich — fortwährend singend — niedergelassen hat, durchbohrt sie die feste und glatte Rinde der Pflanze, die ein an der Sonne gereifter Saft schwellt. Sie taucht ihren Saugrüssel in dies Zapfenloch und trinkt, unbeweglich sitzend, mit größtem Wohlbehagen. Zahlreiche Halbverdurstete, die in der Gegend umherstreichen, entdecken den Brunnen, der durch ein Aussickern der Feuchtigkeit über die Ränder der Öffnung sich verrät. Ich sehe Wespen, Fliegen, Ohrwürmer, Sandwespen, Wegewespen, Goldkäfer und vor allen Ameisen sich herandrängen. Die Kleinsten schlüpfen, um sich der Quelle zu nähern, unter den Bauch der Zirpe, die sich gutmütig höher auf ihre Beine stellt, um den aufdringlichen Gästen den Weg frei zu machen; die Größten, die vor Ungeduld trippeln, nehmen rasch einen Mundvoll, ziehen sich zurück, um geschwind einen Gang auf den benachbarten Zweigen zu machen, und kehren dann unternehmender zurück. Die Begehrlichkeit wird immer größer; aus den zuerst Bescheidenen werden ungestüme Angreifer, die Miene machen, von der Quelle den Brunnengräber, der sie zum Sprudeln brachte, zu verjagen.

Bei solchen Banditenstreichen sind die Ameisen immer die hartnäckigsten. Ich sah, wie sie die Zirpe wiederholt in die Füße bissen, ich ertappte andere, die sie an den Flügelenden zerrten, ihr auf den Rücken kletterten und sie an den Fühlern kitzelten. Eine besonders Verwegene packte vor meinen Augen sogar ihren

[2] Jean de Lafontaine (1621—1695), Frankreichs größter Fabeldichter. Anm. d. Übers.



Saugrüssel und zwang die Zikade, ihn herauszuziehen. Wenn die Geduld des auf solche Weise von diesen Zwergen gequälten Riesen erschöpft ist, dann gibt er ihnen seinen Brunnen preis und flieht, indem er auf die Straßenräuber einen Strahl von seinem Urin spritzt. Dieser Ausdruck tiefster Verachtung macht jedoch auf die Ameise weiter keinen Eindruck, — hat sie doch ihren Zweck erreicht. Sie hat sich jetzt in den Besitz des Brunnens gesetzt, der freilich gar bald versiegt, wenn das Pumpwerk nicht mehr in Betrieb ist, das ihn hervorquellen ließ. Immerhin ist aber so viel gewonnen, daß sie auf einen neuen Schluck warten kann, den sie auf gleiche Weise zu bekommen sucht, sobald sich die Gelegenheit dazu bietet.

In Wirklichkeit sind die Rollen der beiden Tiere also gerade umgekehrt, wie die Darstellung in der Fabel sie erscheinen läßt. Die Ameise ist die unverschämte Bettlerin, die sogar vor dem Raube nicht zurückscheut; die Zikade die fleißige Arbeiterin, die gern mit einem Darbenden teilt. Noch mehr tritt dieser Gegensatz in folgendem hervor. Die Sängerin fällt nach fünf bis sechs vergnügten Wochen — für sie ein langer Zeitraum —, verbraucht durch das Leben, vom Baum herab. Dort wird sie von der Ameise entdeckt, die als echter Freibeuter stets auf der Suche ist; diese zergliedert und zerschneidet sie zu Krümchen, die ihren Proviantvorrat vermehren sollen. Nicht selten kann man beobachten, wie die in den letzten Zügen liegende Zirpe, deren Flügel noch im Staube zuckt, gevierteilt wird durch eine Rotte dieser Schinder, die ihren ganzen Körper bedecken, so daß er dadurch schwarz aussieht. So ist tatsächlich das Verhältnis zwischen den beiden Insekten. — — —

Die ersten Singzikaden erscheinen in meiner Gegend um die Zeit der Sommersonnenwende. Man gewahrt dann plötzlich im Erdboden runde Löcher vom Durchmesser eines Daumens: dies sind die Öffnungen für das Ausschlüpfen der Zikadenlarven, die aus dem Erdinnern zur Oberfläche emporsteigen, um dort ihre Metamorphose zu vollziehen. Mit Ausnahme der umgegrabenen oder umgepflügten Kulturflächen sieht man diese Löcher allerwärts, wo der Boden so recht in der Sonne liegt und vollständig trocken ist. Die Larve besitzt Werkzeuge, mit denen sie im Notfall selbst Tuffstein und gebrannten Ton durchbohren kann, und bevorzugt bei ihrem Hervorkommen aus der Erde gerade die härtesten Stellen. Ein Weg in meinem Garten, den die Rückstrahlung einer nach Süden gelegenen Mauer in der heißesten Jahreszeit zu einem kleinen Senegal[3] werden läßt, weist derartige Öffnungen in besonderer Menge auf. In den letzten Junitagen untersuche ich die soeben verlassenen Erdschächte und finde den Boden dabei so fest, daß ich ihn nur mit einer Hacke in Angriff nehmen kann.

Die Mündungen sind rund und haben ungefähr einen Durchmesser von $2^1/_2$ cm. Ringsherum keine Spur von Schutt, von in Hügelform aufgehäufter Erde; diese Tatsache ist jedesmal festzustellen: niemals findet man um das Loch einer Zikade herum ausgegrabenen Boden, wie bei den Erdlöchern der Geotrupen, die gleichfalls kräftige Grabarbeiter sind. Der Gang der Arbeit erklärt uns diesen Unterschied: der Mistkäfer dringt von außen nach innen, er beginnt seine Grabarbeit mit der Schachtmündung, so daß er beim Vertiefen des Kanals immer wieder zur Oberfläche emporsteigen und dort das aus der Röhre geschaffte Material anhäufen kann. Die Larve der Zikade dagegen geht von innen nach außen: die oberste Schicht wird am Schluß der Arbeit beseitigt, so daß sich der Larve jetzt erst das Ausgangstor öffnet, sie vermag also oben auch keine Erde abzulagern. Jenes Insekt geht ins Erdinnere und lädt an der Schwelle seiner Wohnung ein Maulwurfshäufchen ab; das andere kommt aus dem Innern hervor und kann nichts auf einer Schwelle ablagern, die für es noch gar nicht vorhanden ist.


Abb. 2. Larve von Cicada montana. (Etwas vergrößert.)

Der Kanal der Zirpe reicht bis ungefähr 4 dm Tiefe hinab; er ist zylindrisch, etwas gewunden, wenn das Gelände es nötig macht, und nähert sich immer der Senkrechten, als der Linie des kürzesten Weges. Er ist in seiner ganzen Länge vollkommen frei, nirgendwo entdeckt man eine Spur von Schutt, der bei einer solchen Ausgrabung doch notwendig vorhanden sein muß. Dieser Kanal endigt als Sackgasse in Form einer etwas geräumigeren Nische, deren Wände keinerlei Zusammenhang mit irgend einer den Schacht verlängernden Galerie gewahren lassen. Nach Länge und Durchmesser stellt die Aus-

[3] Senegal oder Senegambien heißt die große französische Kolonie in Nordwestafrika, östlich von der Küste des Atlantischen Ozeans, zwischen dem Senegalfluß bis Bakel und Portugiesisch-Guinea.
Anm. d. Übers.



grabung ein Volumen dar von etwa 200 Kubikzentimetern, — wohin ist diese ausgegrabene Erde gekommen? Schacht und Nische sind in einem sehr trockenen und morschen Erdreich ausgehoben, sie müßten also staubartige und sehr leicht zusammenbrechende Wandungen haben, wenn zur Grabarbeit nicht noch etwas anderes hinzugekommen wäre. Zu meiner großen Überraschung entdecke ich, daß diese Wände mit einem Brei aus lehmiger Erde beworfen sind, der sie wie eine dicke Mörtelschicht bedeckt und ihren Einsturz verhütet. Die Larve kann also in dem oben noch verschlossenen Schacht bis in die Nähe der Oberfläche emporsteigen und sich wieder in ihre Zufluchtstätte an seinem unteren Ende zurückziehen, ohne dabei mit den Krallen an ihren Füßen Abbröckelungen hervorzubringen, welche die Röhre verstopfen und ihr das Auf- und Abwärtssteigen erschweren könnten. Der Bergmann steift die Wände seiner Stollen mit Pfählen und Querbalken ab; der Konstrukteur unterirdischer Schienenwege schützt seine Tunnels durch eine Bekleidung mit Mauerwerk; als nicht weniger vorsichtiger Ingenieur zementiert die Zikadenlarve ihren Kanal.

Wenn ich sie bei dem schließlichen Ausschlüpfen aus dem geöffneten Loch überrasche, so tritt sie, Gefahr witternd, sofort den Rückzug an und steigt wieder in ihre Nische hinab, — ein Beweis, daß selbst in dem Augenblick, da ihre bisherige Wohnstätte für immer verlassen werden soll, diese an keinem Punkte durch Erde verstopft wird.

Die Röhre für das Emporsteigen ist kein eilig und voll Ungeduld, ans Tageslicht zu kommen, zustandegebrachtes Werk, sondern eine förmliche Burg, ein Wohnsitz, in dem die Larve lange verweilen muß: darauf läßt uns der Bewurf der Mauern schließen. Eine solche Vorsichtsmaßregel wäre ja völlig überflüssig bei einer einfachen Austrittsöffnung, die gleich nach ihrer Herstellung verlassen würde. Zweifellos hat die Larve dort in der Nähe der Erdoberfläche eine Art meteorologischen Observatoriums, wo sie die außerhalb herrschende Witterung erkundet. In ihrer unterirdischen Nische kann die für das Heraustreten reife Larve schwerlich ein Urteil darüber gewinnen, ob die klimatologischen Bedingungen günstig dafür sind. Der Zustand der Luft dort unten, der sich viel zu langsam ändert, kann ihr nicht die genauen Auskünfte geben, die der wichtigste Akt ihres Lebens: das Emporsteigen ans Tageslicht für die Metamorphose, verlangt.

Wochen-, vielleicht monatelang gräbt sie geduldig, beseitigt den Schutt und stellt einen Kamin mit festen Wänden her, indem sie nur ganz oben, um sich von der Außenwelt abzusperren, eine fingerdicke Schicht stehen läßt. Am unteren Ende legt sie mit besonderer Sorgfalt einen Aufenthaltsort an: ihre Zufluchtstätte, ihren Warteraum, in dem sie ruht, wenn ihre Erkundigungen es ratsam erscheinen lassen, die Auswanderung noch zu verschieben. Beim leisesten Vorgefühl schöner Witterung klettert sie nach oben, sie erkundet durch das bißchen Erde, das den Deckel bildet, wie es draußen steht, und unterrichtet sich über die Temperatur und den Feuchtigkeitsgrad der Luft. Wenn die Dinge nicht nach Wunsch gehen, wenn Regengüsse oder kalte Nordwinde drohen, die der aus der Larvenhaut schlüpfenden zarten Zikade tödlich werden können, so steigt sie bedachtsam wieder nach unten, um noch zu warten. Ist dagegen der Zustand der Atmosphäre günstig, dann wird der Plafond mit einigen Krallenhieben eingeschlagen, und die Larve kommt aus ihrem Schacht hervor. Hierdurch erklären sich die Zweckmäßigkeit einer Ruhestätte am unteren Ende des Kanals und die Notwendigkeit, die Wände mit einem Bewurf zu versehen, der sie fest macht, damit sie bei dem oftmaligen Kommen und Gehen nicht einstürzen können.

Was sich weniger leicht erklärt, ist das völlige Verschwinden des bei der Ausgrabung sich ergebenden Abraums. Was ist aus den 200 Kubikzentimetern Erde geworden, die ein solcher Kanal durchschnittlich liefert? Auf der Oberfläche ist davon nichts zu gewahren und im Innern ebensowenig. Und ferner: woher nimmt die Larve in einem Erdreich, das so trocken wie Asche ist, den Lehmbrei, mit dem die Wände überzogen sind? Es könnte nun wohl scheinen, daß uns die Larven, welche Bohrlöcher im Holz herstellen — wie beispielsweise die des Holzbocks (Capricornus) und der Prachtkäfer (Buprestidae) — auf die erste Frage Antwort geben müßten. Sie höhlen in einem Baumstamm Galerien aus und verzehren den daraus hervorgeholten Stoff. Er wird, Stückchen nach Stückchen, mittels ihrer Mandibeln losgelöst und dann verdaut. Er geht von einem Ende bis zum andern durch den Körper des Mineurs, gibt dabei seine mageren Nährstoffe ab und verstopft hinter ihm den Kanal, in dem die Larve nicht rückwärts zu gehen braucht. Die Arbeit der feinsten Zerkleinerung, welche die Kiefer und der Magen ausführen, bewirkt, daß das aufgeschichtete, verdaute Material einen geringeren Raum einnimmt, als vorher das intakte Holz. Auf diese Weise entsteht in dem



vordersten Teil der Galerie ein leerer Raum, eine Nische, in der die Larve arbeitet; diese Nische besitzt zwar nur eine sehr geringe Länge, aber sie genügt doch gerade für die Bewegungen des eingekerkerten Insekts.

Sollte nun die Larve der Zikade nicht wohl in analoger Weise ihren Kanal ausbohren? Allerdings geht die ausgehobene Erde sicherlich nicht durch ihren Körper hindurch, da selbst der schmiegsamste Humus nicht das mindeste zu seiner Ernährung beizutragen vermag. Aber könnte nicht jenes Material ganz einfach nach rückwärts geworfen werden in dem Maße, wie die Arbeit voranschreitet?

Die Zikade bleibt vier Jahre in der Erde. Sie verbringt jedoch diesen langen Zeitraum nicht etwa auf dem Boden des Schachtes, den wir beschrieben haben, sondern sie kommt dorthin von einem andern Orte, ohne Zweifel von ziemlich weit her. Sie ist eine Landstreicherin, die unter der Erde von einer Wurzel zur andern geht, um ihren Saugrüssel hineinzubohren. Wenn sie die Stelle wechselt, sei es, um den oberen Erdschichten zu entfliehen, die ihr im Winter zu kalt sind, sei es, um sich dort niederzulassen, wo es einen besseren Trunk gibt, so bahnt sie sich einen Weg in der Erde, indem sie das mit ihren Klauen losgebrochene Material nach rückwärts wirft. Wie den Larven des Holzbocks und der Prachtkäfer, genügt es auch ihr, nur so wenig freien Spielraum zu haben, wie ihn ihre Bewegungen verlangen. Ein feuchtes, weiches und leicht zusammenzupressendes Erdreich ist für sie dasselbe, wie für jene der verdaute Holzstoff. Es sackt sich ohne Schwierigkeit und verdichtet sich, so daß dadurch etwas Raum frei wird.

Die Schwierigkeit beginnt erst mit der Herstellung des Ausgangskanals, den sie — wie gesagt — in einem sehr trockenen Erdreich ausführt, das jeder Zusammenpressung widersteht, solange es diese Trockenheit behält. Daß die Larve beim Beginn dieser Grabarbeit einen Teil des Materials nach rückwärts wirft, in eine Galerie, durch die sie an jene Stelle gelangte, und die dann verschwindet, ist wahrscheinlich genug, obwohl nichts im späteren Stande der Dinge es bestätigt; allein wenn man die Geräumigkeit des Schachtes bedenkt und die ausnehmende Schwierigkeit, für einen so umfangreichen Abraum Platz zu finden, so wird man doch von Zweifeln ergriffen und sagt sich: Für dieses Erdreich brauchte die Larve einen großen Raum, der selbst wieder gewonnen werden mußte durch die Verrückung von anderem, nicht minder schwierig unterzubringendem Schutt. Der hierfür zu schaffende Platz hat zur Voraussetzung einen andern leeren Raum, wo das ausgegrabene Erdreich zusammengepreßt werden konnte. So dreht man sich in einem Zirkelschluß, indem das bloße Zusammendrücken der nach rückwärts geworfenen staubartigen Erde nicht zur Erklärung eines so beträchtlichen leeren Raumes genügt. Um das Erdreich, das ihr im Wege ist, fortzuschaffen, muß die Zikade vielmehr eine ganz besondere Methode haben; wir wollen versuchen, deren Geheimnis ihr zu entreißen.

Wenn wir eine Larve untersuchen, die soeben aus dem Boden hervorkommt, so finden wir sie fast immer mehr oder weniger mit Schlamm beschmiert, der bald frisch, bald schon eingetrocknet ist. An ihren Grabwerkzeugen, den Vorderfüßen, steckt die Spitze ihrer Hacke in einem Lehmklümpchen, während die andern Füße von Lehm überzogen sind, mit dem auch der Rücken beschmutzt ist. Da das Tier aus einem ganz trockenen Boden emporsteigt, so ist dies besonders überraschend; man erwartete, das Insekt mit Staub bedeckt zu finden und sieht, daß es mit Schlamm besudelt ist.

Ein Schritt weiter auf diesem Wege wird uns des Rätsels Lösung bringen. Ich grabe durch einen glücklichen Zufall eine Larve aus, die die Arbeit an dem nach oben führenden Kanal eben erst begonnen hat; er ist vielleicht 3 cm hoch und frei von allem Abraum, an seinem Fuße befindet sich die Ruhenische — daraus besteht in diesem Augenblick das ganze Werk. Und in welcher Verfassung befindet sich die Arbeiterin? Sie ist viel blasser gefärbt als die andern, die ich bei ihrem Austritt fange. Ihre großen Augen sind besonders blaß und trübe, zum Sehen jedenfalls noch nicht fähig, was unter der Erde ja auch nicht nötig ist. Die aus dem Boden emporgestiegenen Larven hingegen haben eine schwarze, glänzende Färbung und bekunden deutlich genug, daß sie zu sehen vermögen. Die zukünftige Zikade muß sich ja, mitunter ziemlich entfernt von ihrem Ausschlüpfloch, einen Zweig suchen, an dem sie sich aufhängen kann, und wo sich dann die Metamorphose vollzieht: es ist klar, daß sie zu diesem Zweck sehen können muß. Daß sie diese Sehfähigkeit während der Vorbereitungen zu ihrer Befreiung erlangt, beweist uns, daß die Larve, weit entfernt, ihren Schacht für den Aufstieg in aller Eile zustandezubringen, lange Zeit daran arbeitet.

Ferner finden wir die blasse und blinde Larve viel umfangreicher als in ihrem Reifezustand. Sie ist ganz geschwellt von Flüssigkeit, als wenn sie die Wassersucht hätte, und wenn



man sie zwischen die Finger nimmt, so läßt sie hinten einen Saft aussickern, der ihr den ganzen Körper benetzt. Ist diese vom Darm ausgeschiedene Flüssigkeit ein Erzeugnis der Harnsekretion oder bloß der Rückstand eines ausschließlich durch Säfte genährten Magens? Ich will dies nicht entscheiden und bescheide mich, sie der Einfachheit halber als Urin zu bezeichnen. Nun wohl: in dieser Urinfontäne haben wir die gesuchte Rätsellösung vor uns. In dem Maße, wie die Larve durch Ausgraben voranschreitet, durchtränkt sie das gelöste, staubartige Material mit jener Feuchtigkeit und verwandelt es dadurch in einen Teig, den sie sofort auf die Wände aufträgt, indem sie ihn mit ihrem Unterleibe dagegen drückt. So erhält sie aus der trockenen Erde einen Schlamm, dessen am meisten verdünnte Teile tief in den Boden eindringen, während der zusammengepreßte Rest den Bewurf der Wände bildet. Auf diese Weise vermag sie einen von allem Abraum freien Schacht herzustellen, weil die staubartigen Trümmer an Ort und Stelle verwendet werden als Mörtel, der fester und kompakter ist als vorher das durchbohrte Erdreich. Sie arbeitet also mitten in einem Lehmbrei, und dies ist der Grund ihres schmutzigen Zustandes, der so überraschend auf den Beobachter wirkt, wenn er sie aus einem völlig ausgedörrten Boden hervorkommen sieht. Übrigens verzichtet auch das vollkommene Insekt, obwohl es ja keinerlei Minierarbeit mehr auszuführen braucht, nicht völlig auf den Urinschlauch der Larve, sondern benutzt ihn auch fernerhin noch als Verteidigungswaffe. Wenn man die Zirpe aus allzugroßer Nähe beobachtet, spritzt sie auf den Zudringlichen einen Strahl Urin und fliegt plötzlich davon.

So viel Wasser nun aber die Larve auch in ihrem Körper hat, so kann es doch unmöglich dafür ausreichen, um den gesamten Rauminhalt des Kanals, diese lange Säule von trockener Erde zu durchtränken und in leicht zusammendrückbaren Schlamm zu verwandeln. Wenn ihr Reservoir erschöpft ist, muß der Wasservorrat erneuert werden, aber wo und wie? Ich glaube dies erraten zu können.

Die sämtlichen Schächte, die ich in ihrer ganzen Ausdehnung mit jener peinlichen Sorgfalt bloßgelegt habe, welche eine solche Ausgrabung erheischt, zeigten mir in ihrem untersten Teil, eingewachsen in der Wand der Endnische, eine lebendige Wurzel, oft von der Dicke eines Bleistifts, mitunter nur vom Durchmesser eines Strohhalms. Der sichtbare Teil dieser Wurzel ist kaum ein paar Millimeter lang, der Rest steckt in dem anstoßenden Boden. Befindet sich nun die Saftquelle durch Zufall jedesmal an dieser Stelle, oder hat die Larve vorher danach gesucht und dementsprechend ihren Kanal mit der Endnische angelegt? Ich entscheide mich für die zweite Alternative und erachte es als feststehend, daß die Larve für diese Anlage die unmittelbare Nachbarschaft einer kleinen, frischen Wurzel aufsucht und dann erst ans Werk geht, wobei ein gewisser bloßliegender Teil von jener in einer Wand zu liegen kommt, ohne daraus hervorzuragen. Dieser lebende Punkt der Mauer liefert nun nach meiner Meinung den Springquell, aus dem der Vorrat des Urinschlauchs jedesmal nach Bedarf ergänzt wird. Hat der Minierer sein Reservoir durch die Umwandlung trockenen Staubes in Schlamm erschöpft, dann steigt er abwärts in seine Nische, bohrt seinen Saugrüssel in die Wurzel und trinkt ausgiebig an der in die Wand eingefalzten Tonne. Ist auf diese Weise der Schlauch wieder gut gefüllt, so steigt er abermals in die Höhe, befeuchtet das harte Erdreich, um es mit seinen Klauen besser herunterschlagen zu können, und verwandelt die Trümmer in Schlamm, damit er sie um sich herum aufschichten kann und freie Passage erhält. So müssen die Dinge sich entwickeln; bei der hier vorliegenden Unmöglichkeit unmittelbarer Beobachtung lassen die Logik und alle begleitenden Umstände darauf schließen.

Was geschieht aber, wenn die Wasserquelle versagt und das Reservoir des Darms erschöpft ist? Nachstehendes Experiment wird uns darüber aufklären. Ich bringe eine beim Verlassen ihres Schachtes gefangene Larve auf den Boden eines Reagensglases und bedecke sie mit einer 1½ dm hohen Säule trockener, mäßig gesackter Erde. Die Larve hat soeben einen dreimal so langen Kanal verlassen, der von ihr in einem gleichartigen, aber bedeutend widerstandsfähigeren Boden hergestellt wurde. Wird sie sich nun fähig erweisen, sich durch meine kurze, staubartige Säule bis an die Oberfläche durchzuarbeiten? Diese Säule kann doch kaum ein ernsthaftes Hindernis für ein Insekt bilden, das steinharten Boden zu durchbohren vermag. Trotzdem kommen mir Zweifel. Um die Schranke zu durchbrechen, die sie noch von der Außenwelt trennte, hat die Larve ihre letzten Reserven von Flüssigkeit verausgabt. Ihr Schlauch ist trocken, und in Ermangelung einer lebenden Wurzel hat sie kein Mittel, ihn wieder zu füllen. Meine Vermutung eines Mißerfolgs erweist sich als begründet. Drei Tage lang sehe ich wirklich die unter der Erde Begrabene sich in vergeblichen Versuchen



erschöpfen, ohne daß sie auch nur einen Finger breit aufwärts kommt. Das beiseite geschobene Material läßt sich nicht in dieser Stellung festhalten, weil sie es nicht befeuchten kann, sondern es fällt sofort wieder zusammen, und am vierten Tage geht das Tier zugrunde.

Bei gefüllter Feldflasche ist das Ergebnis ein ganz anderes. Ich unterwerfe der gleichen Probe eine Larve, die soeben ihre Befreiungsarbeit begonnen hat. Sie ist ganz geschwellt von der urinartigen Flüssigkeit, die beim Heraussickern ihren Körper benetzt. Für sie ist die Arbeit leicht, und das im Reagensglase befindliche Material bietet kaum ein Hindernis für sie. Ein wenig Feuchtigkeit, von dem Schlauch der Minenarbeiterin geliefert, verwandelt die Erde in Schlamm, so daß sie aneinanderklebt und nach dem Beiseiteschieben stehen bleibt. Der Kanal öffnet sich, wenngleich er sehr unregelmäßig ausfällt, und unten fest wieder zugeschüttet wird in dem Maße, wie das Emporsteigen fortschreitet. Man könnte fast glauben, das Tier erkenne die Unmöglichkeit, seinen Vorrat von Flüssigkeit zu erneuern; es spare daher das Wenige davon, was es besitzt, und verausgabe nur das unbedingt nötige Quantum, um so schnell wie möglich sich einer, seinen Gewohnheiten fremden Umgebung zu entziehen. Diese Sparsamkeit wird so vortrefflich durchgeführt, daß das Insekt nach zehn Tagen glücklich die Oberfläche erreicht.

Praktische Mikroskopie.*)

Mit 3 Abbildungen.

Aus meinen Lehr- und Wanderjahren, da ich auf den verschiedensten Wegen versuchte, dem Geheimnis des Lebens näher zu kommen, dessen Erforschung der ruhende Pol in der Flucht jener wechselvollen Zeiten war, erinnere ich mich stets mit besonderem Behagen jener drei Jahre, während deren ich Pflanzenarzt war. Ein besonderer Beruf, und den meisten Menschen wohl unbekannt. Nach außen hin wird er ja auch nicht so bezeichnet, sondern da war mir die Leitung der Schönheit erfüllt war, daß ich daran zurückdenke wie an eine erste Liebe . . .

Dorthin wurden mir aus dem ganzen Lande seltsame Dinge geschickt. In den Wochen, da das Blühen nicht enden wollte, an manchen Morgen ein ganzer Karren von Paketen. Große Zuckerrüben, ein Bund Kohlrabi, viele, viele Bündel Getreidepflanzen, eine Ladung von Mühlsteinen, die aber in Wirklichkeit Ölkuchen waren, Gewürze, Rübenblätter, Büschel von



Abb. 1. Echtes Kaffeepulver.

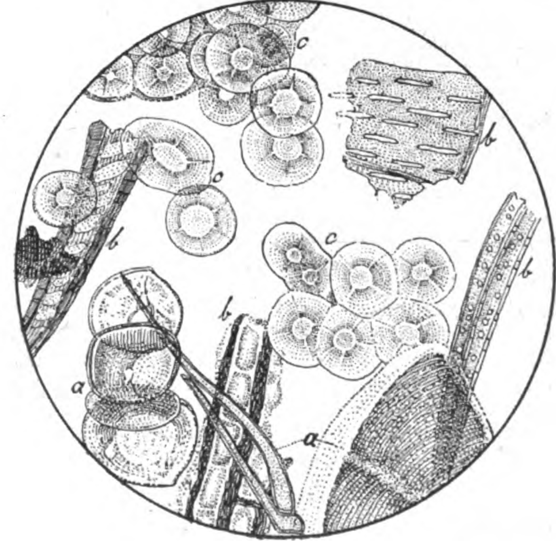


Abb. 2. Kaffeesurrogate: a Malzkaffee, b Zichorie, c Karoben oder Johannisbrot.

pflanzenpathologischen Abteilung einer staatlichen Versuchsstation anvertraut, und ich saß in einem kleinen abgelegenen Städtchen, inmitten eines großen botanischen Gartens, der mit solcher Herrlichkeit und duftigen Obstbaumzweigen und dann später Klee, Hopfen, Mais, Getreideähren und Obst, ein Obstsegen an Äpfeln, Birnen, Trauben und Nüssen, daß ich oft verzweifelt davor stand, wenn eines das andere drängte, denn nicht erlaben sollte ich mich daran, sondern untersuchen sollte ich, operieren, diagnostizieren, rezeptieren und Trostbriefe schreiben, und amtliche Beglaubigungen und Polizeiakten, denn das alles waren Patienten und

*) Wir entnehmen diesen Artikel dem „Mikrokosmos", um unsern Lesern zu zeigen, welch großer praktischer Wert dem Mikroskop neben seiner wissenschaftlichen und ästhetischen Bedeutung zukommt. Näheres über das Organ der „Deutschen mikrologischen Gesellschaft" unter den Bekanntmachungen.

konfiszierte Güter, und ich wußte, daß Hunderte im Lande angstvoll harrten, was der Pflanzenarzt zu sagen habe, ob er ein Hilfsmittel wisse gegen das Verderben der Ernte, an der oft die ganze Existenz hing, ob er imstande war, die Schliche der Fälscher aufzudecken, was einen düsteren Hintergrund von Ruin, Geldbußen und manchmal auch Gefängnis hatte . . .

Und alle diese Entscheidungen waren von dem einzigen Freund abhängig, den man bei diesem Berufe hat, der aber, wenn man ihm die Sache nur recht gewissenhaft vorträgt, auch stets richtig zu beraten weiß. Das ist das Mikroskop.

Es ist für die Welt des nüchternen Alltags nicht weniger wichtig, als für die Welt der geistigen Zusammenhänge. Die Erkenntnis der Getreideroste, des Flugbrandes, der Obstfäule, der schädlichen Pilze, die

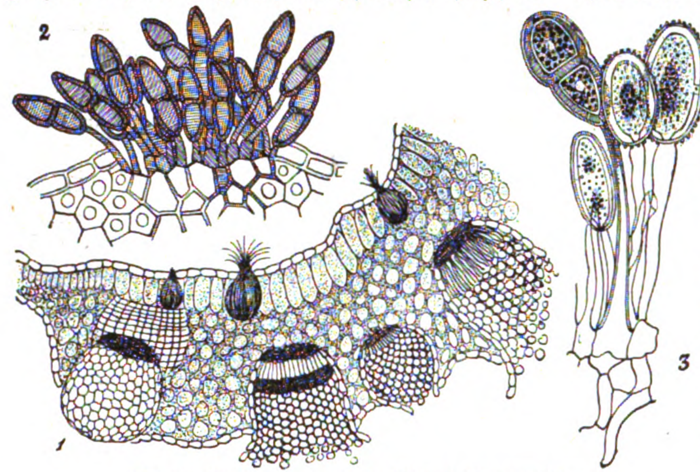


Abb. 3. **Puccinia graminis** (Getreideschwarzrost).
1. Blattquerschnitt der Berberitze mit Aecidien. 2 Teleutosporenlager auf dem Blatt von **Agropyrum repens** (Hundsweizen oder Quecke). 3. Teil eines Uredolagers ebendort. (Nach Sachs und de Bary.)

sich in allen Produkten des Pflanzenreichs einnisten, war erst durch das Mikroskop möglich. Die zahllosen Versuche, durch welche Unredlichkeit den schändlichsten aller Gewinne erwirbt, durch Fälschung der Nahrungs- und Genußmittel, des Mehls, der Gewürze, von Kaffee und Tee, die Täuschungsversuche im Pelzhandel, in der „Weiß-, Schnittwaren- und Manufakturbranche“, sie können einzig und allein dadurch eingedämmt werden, daß durch den Kleinseher verhältnismäßig leicht der Kniff der Fälscher aufgedeckt werden kann; Papier, Tabak, Elfenbein, zahllose menschliche Erzeugnisse haben ihre besonderen „volkswirtschaftlichen Naturwissenschaftler“ gefunden, und wer in den, allerdings nicht ganz der Öffentlichkeit zugänglichen, Erfahrungen der mit der Gesundheitspolizei zusammenarbeitenden wissenschaftlichen Stellen blättern kann, dem entrollt sich gar manches von Detektivgeschichten, von Scharfsinnkämpfen zwischen wissenschaftlich gebildeten Fälschern und Fälschungsentlarvern, daß dagegen manchmal Sherlock Holmes wohl etwas einfältig dasteht. Und was das Mikroskop für die gerichtliche Medizin geworden ist, davon schreibt jeder Gerichtssaalreporter im Überfluß.

Den größten Nutzen für den Alltag schafft das Mikroskop, wenn sein Meister es der Küche zur Verfügung stellt und ab und zu die Nahrungs- und Genußmittel des täglichen Verbrauches auf ihre Echtheit prüft. Von ihnen kommen namentlich das Mehl, Staubzucker, Milch, Kaffee, Tee, Kakao und die Gewürze, allen voran Pfeffer, Zimt und spanischer Pfeffer in Betracht. Gerade über sie ist die tägliche Klage laut: wie wässerig erscheint die Milch, wie wenig süßt doch der Staubzucker, wie mehlig schmeckt der Kakao! Dem Kaffee und Tee mangelt das Aroma, die Gewürze haben ihre Würzkraft verloren — bei tausend Mahlzeiten wird dies täglich wiederholt. Und es nimmt keinen Nahrungsmittelmikroskopiker wunder, weiß er doch, daß es im Detailhandel schon selten geriebenen Kaffee, Gewürze oder Staubzucker gibt, der nicht mit mehr oder minder wertlosen Zugaben versetzt wäre. Erfreulich genug, wenn sie nur wertlos, nicht aber schädlich sind.

Wie kann man aber auf die Spur solcher Unredlichkeiten kommen? Durch genaue Kenntnis der anatomischen Bestandteile läßt sich im Kleinseher auf den ersten Blick ermessen, ob fragliche Materie fremde Beimischungen enthält. Was aber beigemischt wurde, das kann oft auch der gewiegteste Kenner nur durch wochenlange Arbeit ermitteln, nicht selten bleibt er überhaupt ratlos. Denn nirgends vielleicht, als in der Fälschertechnik stehen die Intelligenzen in solchem Wettbewerbe, und bei den überaus zahlreichen Stoffen, die zur Verfälschung geeignet sind, steht der mikroskopische Verfolger vor tausend Möglichkeiten. Und je erfahrener er ist, desto mehr ist er überzeugt, daß gerade die unwahrscheinlichste und abenteuerlichste Möglichkeit am meisten für sich hat.

Die Nahrungsmittelfälscher haben schon alles versucht. Längst sind sie von so einfachen Stümpereien abgekommen, Staub in den Pfeffer zu tun, oder Ziegelstaub und Ocker in den spanischen Pfeffer, und Weidenblätter in den Tee zu mischen, und Mehl in den Kakao. Das tut nur mehr die zurückgebliebene Provinz; ein moderner Mann, der im Weltverkehr steht, wendet alle Errungenschaften unserer vorgeschrittenen Zeit an, kauft sich also eine Teigformmaschine, mit der man aus Brot künstliche Kaffeebohnen herstellen kann, oder richtet sich ein Laboratorium ein, um echtem, gutem Kaffee die wertvollen aromatischen Bestandteile zu entziehen, und bezieht von den großen „Mattafabriken“ das ausgewählte und „wissenschaftlich“ zubereitete Verfälschungspulver der Gewürze. Es ist also gut, wenn man als Amateur von vornherein nicht zuviel Hoffnung hegt, mehr festzustellen, als daß die vorhandene Beimischung mineralischen, vegetabilen oder tierischen Ursprunges sei. Aber mehr ist auch nicht nötig für das praktische Bedürfnis: die üble Quelle zu meiden und in besonders argen Fällen einen öffentlichen Schutz gegen Gesundheitsschädigung zu erlangen.

Es genügt also auch nicht der Rahmen dieses Aufsatzes, der unsere Mikrologen nur auf ein lohnendes Gebiet der Betätigung, namentlich für praktisch angelegte Naturen hinweisen will, um eine einigermaßen befriedigende Anleitung zur Ausführung von solchen Untersuchungen zu geben. Es soll das vielmehr in einer Aufsatzreihe geschehen, die im Organ der deutschen mikrologischen Gesellschaft, dem „M i k r o k o s m o s“ erscheinen wird, und fortschreitend je ein wichtigeres Nahrungs- und Genußmittel in seinem mikroskopischen Bau und seinen häufigsten Verfälschungen behandeln soll. Da diese Artikelreihe zugleich als Mikroskopierschule gedacht ist, wird vom leichteren zum schwierigeren

fortgeschritten, und ich habe folgende Betrachtungsgegenstände in Aussicht genommen: 1. Mehl und Stärkesorten. 2. Gewürze (Zimt, Pfeffer, span. Pfeffer). 3. Kakao. 4. Kaffee. 5. Teeblätter.

Ein weiteres, nicht minder dankbares Gebiet der praktischen Mikroskopie eröffnet sich jenen unserer Mikrologen, die auf dem Lande oder in unseren kleineren Städten als beneidenswerte Besitzer eines Gartens in reger Verbindung mit der Pflanzenwelt stehen. Ihnen bereitet die Pilzwelt manche Sensation und noch mehr Verdruß. Auf je einen Pilz, den man essen kann, kommen nämlich Hunderte, die uns alles wegessen. Nicht die Schimmelpilze meine ich dabei, deren Beobachtung dem Amateur meist eine undankbare und wenig bietende Arbeit wäre, sondern die zahllosen Pilze, die Pflanzenkrankheiten verursachen. Es sind die mannigfaltigsten und abenteuerlichsten Gestalten darunter. Auf dem Getreide wuchert der gefährlichste Feind unserer Ernten, der Rostpilz, dessen gelbrote Pusteln auf den Blättern das Volkswohl jährlich um Millionen (ein Rostjahr bringt Deutschland 60 Millionen Mark, Österreich-Ungarn bis 120 Millionen Kronen Ernteausfall!) schädigt, dem Mikroskopiker aber einen der entzückendsten Anblicke gewähren, die der Kleinseher verschaffen kann; aus Äpfeln, Birnen, Pflaumen saugt der Moniliapilz die Säfte; die Brandkrankheiten der Brotfrüchte, der Mehltau der Rosen, Erbsen, des Getreides, Schwarzbrenner und Peronospora des Weinstockes, die vielen Blattfleckenpilze fast aller Kulturgewächse, der abenteuerliche Gitterrost der Birnbäume, der Rußtau des Hopfens, die vielerlei Krankheiten der Zuckerrüben, der Kartoffelpilz, die Schorfkrankheiten von Äpfeln und Birnen, die Kräuselkrankheiten der Kirschen und Aprikosen, Spargelrost, Rosenrost, weißer Rost — sie alle bieten dem Mikrologen interessante Naturschauspiele und leiten ihn tief hinein in die Erkenntnis der Naturerscheinungen, was sich immer wieder bezahlt macht, nicht nur durch Gemüts- und Verstandesnutzen, sondern ganz hausbacken, aber nicht minder erfreulich. Denn ein rechtzeitig erkanntes Übel ist schon zur Hälfte unschädlich gemacht. Auch von diesem, der Gemeinbildung fast ganz verschlossenen und doch an Merkwürdigem so reichen Felde des Wissens will ich hier ausgewählte Bilder entrollen, um durch praktischen Nutzen dem Mikroskopieren in unserem Volke warme Anhänger zu werben.

Diese zwei Betätigungen: Nahrungsmittelkontrolle und Erkenntnis der Pflanzenkrankheiten, stellen sich von selbst voran, wenn man nach dem praktischen Nutzen des Mikroskops für seine Freunde fragt. Alles übrige, die vielfachen Anwendungen in den verschiedensten Berufen, das dunkle und unappetitliche Labyrinth der gerichtlichen Medizin mit seinen Blut- und Samenuntersuchungen, sie schlagen doch zu sehr ins Fachgemäße, als daß ich sie als praktisches Bildungsmittel empfehlen könnte. Unsere Aufmerksamkeit soll ihnen freilich deshalb nicht ganz fehlen. Aber sie treten zurück, wenn von der Anwendung des Kleinsehers in unserem Leben die Rede ist, für die es mir vielleicht gelungen ist, so viel Interesse zu erwecken, daß ich es wagen darf, das nächstemal im „Mikrokosmos" unter der Überschrift: Praktische Mikroskopie mit mehr Fachwissen im trockenen Tone des Ratgebers meine Freunde zu bedienen.

R. H. Francé.

Zwei uralte Pflanzenorakel.

Mit 2 Abbildungen.

Solange das Leben blüht, hat der Mensch der Fragen und Wünsche die Fülle. Und wie dies von den frühesten Zeiten her überall auf der Erde der Fall war, so stoßen wir in der menschlichen Kulturgeschichte überall auf Versuche, durch Befragen von Pflanzen die Zukunft zu erforschen. Finden wir doch diesen Trieb schon bei den Kindern ausgebildet. Wollen sie wissen, ob ihnen ein Wunsch in Erfüllung geht, so nimmt da und dort in Deutschland ein Knabe 6—10 Halme eines Zypergrases und gibt sie einem Mädchen. Dieses faßt sie an den Spitzen und gibt sie mit den unteren Enden wieder zurück. Während nun der Knabe festhält, knüpft das Mädchen je 2 und 2 Halme zusammen, und der Wunsch geht in Erfüllung, wenn die Halme nach dem Entfalten einen Kranz bilden.

Was den Kindern die Zypergrashalme, war den Alten die Wünschelrute. Der Umstand, daß diese merkwürdigerweise noch heute eine Rolle spielt, mag ein Eingehen auf die Geschichte derselben als berechtigt erscheinen lassen. In germanischer Heidenzeit hieß sie im Niedersächsischen „Wickerobe" (= Weissagerute, von wicken = vorhersagen), im Holländischen „Wichelroede" (von „wicheln" = weissagen), im Dänischen „Spaasticke" d. h. Weissagestecken (von „spaae" = vorhersagen). Im Althochdeutschen führt sie den Namen „Wuncilgerta", und im mittelhochdeutschen Nibelungenlied heißt es bei der Beschreibung des Hortes (Schatzes):


„Der Wunsch der lac dar unter,
Von Gold ein rütelin etc. etc."

Aber der Gebrauch der Wünschelrute muß viel älter gewesen sein. Schon die alten Etrusker verwendeten sie, und der römische Naturgeschichtsschreiber Plinius spricht von aquileges d. h. Wasserschmeckern, welche mit Hilfe von Ruten verborgene Quellen entdeckt haben sollen.*)

Was nützte es später, daß in den ripuarischen Gesetzen der Zauber mit der Wünschelrute verboten wurde? Im 14. Jahrhundert wurde der Rutenzauber als Rhabdomantie erst recht in ein System gebracht, und noch in der bekannten Kosmographie des Sebastian Münster (16. Jahrhundert) ist ein Bild zu sehen, auf welchem ein Bergknappe mit Hilfe der Wünschelrute eine verborgene Erzader zu entdecken sucht. Ihr wurde eben die Wissenschaft von Allem und Jedem zugetraut. Außer Wasser und Erzadern sollte sie verborgene Schätze, versunkene Marksteine, Diebe und Mörder entdecken, zum Auffinden von entlaufenem Vieh verhelfen, über Wahrheit oder Unwahrheit einer Angabe, über das körperliche Befinden entfernter Verwandter urteilen, ja sogar angeben, ob eine Frau einen Sohn oder eine Tochter gebären werde.

Für das hohe Alter der Wünschelrute bei den germanischen Völkern spricht die Art, wie der Zweig von dem Strauche entnommen werden mußte, nämlich nicht mit einem metallenen Messer an irgend einem Tage, sondern mit einem scharfen Feuerstein am Wodanstag (Donnerstag) und zwar mit einem „geschwinden Riß", damit der Strauch oder Baum nicht

*) Vgl. Kosmos Band III, S. 201.

Zeit habe, die geheimnisvolle Kraft aus dem Zweige zurückzuziehen. Am Lechrain sprach man dabei:

„Ich schneide dich, lieb Rut,
Daß du mir mußt sagen,
Was ich dich will fragen,
Und dich so lang nit rühren,
Bis du die Wahrheit tust spüren."

Es gab aber im Altertum und bis in die Neuzeit hinein noch ein anderes Pflanzenorakel, das sich nicht minderen Ansehens erfreute, nämlich das Alraunchen. Wer mit Aufmerksamkeit durch die botanische Abteilung des Stuttgarter Naturalienkabinetts wandelt, wird zweier weißer Kästchen mit phantastisch gestalteten, dicken, roten Pflanzenwurzeln gewahr werden. Wie die Bezeichnung ausweist, sind es zwei aus der Levante bezogene Alraunchen, gefertigt aus Wurzeln der Atropa mandragora, einer in den Mittelmeerländern wild wachsenden Solanee. Da die dicke, spindelförmige Wurzel 2—4 Ausläufer treibt, so gehörte wenig Phantasie dazu, darin ein menschenartiges Gebilde zu erblicken, das geradezu eine weitere Zustutzung zu einem solchen herausforderte.

Viel ist schon im Altertum über das Hexenkraut und seine Wurzel geredet und geschrieben worden. Brugsch Pascha konnte deren Verwendung schon im alten Ägypten nachweisen; bei Plinius heißt die Pflanze Circeum; Theophrast gibt das umständliche Verfahren an, nach welchem die Wurzel ausgegraben wurde, und Josephus vermeldet, daß man sie der Sicherheit wegen durch Hunde ausziehen ließ, denen man sie an den Schwanz gebunden habe. Und dabei soll die Wurzel gewimmert und geweint haben; wer wollte da noch an ihrer Gnomennatur zweifeln!

So kam es, daß die Mandragorawurzel schon im frühesten Altertum zu einem Pflanzenfetisch wurde, den man, in Seide eingewickelt und von Zeit zu Zeit gebadet, als Hausgeist verehrte, für allwissend hielt und über alle vergangenen und zukünftigen Sachen befragte. Nach mittelalterlichem Brauche ging das Alraunchen nach dem Tode des Besitzers an dessen jüngsten Sohn über, der aber dafür dem Vater ein Stück Brot und Geld in den Sarg legen mußte. Auf diese Weise blieb das Alraunchen immer in der Familie. Nach gewöhnlicher Annahme sollte es nie von seinem Besitzer weichen, auch wenn man es wegwerfe, und seinen Herrn nur dann verlassen, wenn man es wohlfeiler hergebe, als man es erstanden habe.

Wir sehen aus diesen Angaben, daß die Alraunchen einen geheimnisvollen Handelsartikel bildeten, vielleicht schon zu der Zeit, als die Völker Mittel- und Nordeuropas von denselben fahrenden Händlern besucht wurden, die sie mit Waffen und Schmuck aus Bronze vom Süden her versorgten. In germanischen Ländern soll der Pflanzenfetisch den Namen „Alraun" nach einer altdeutschen Wala mit Namen „Alrun" erhalten haben. — Später, als die Zigeuner von Osten her in Europa eindrangen, werden wohl diese die Vermittler gespielt haben. Man weiß wenigstens aus erhaltenen Überlieferungen, daß sie dem gläubigen Volke vorspiegelten, die Alraunchen wachsen im Boden unter den Galgen aus dem Urin (oder Samen) gehängter Diebe





Alraunen in einer zu Konstantinopel befindlichen Privatsammlung. Aus China stammend. (Nach Original-Photographien.)

(daher der niederländische Name „Pißdissa"); man weiß aber auch, daß Zigeuner es waren, welche anstatt der ächten Mandragorawurzel fälschlicherweise die ähnlich gestaltete Wurzel der Zaunrübe (Bryonia alba) verkauft haben.

In Europa scheint der Glaube an die Alraunchen erloschen, dagegen soll er im Orient immer noch blühen; wenigstens scheinen die Exemplare in den europäischen Museen alle aus dem Osten zu stammen.

Dr. Ludwig Hopf.

Naturgesetz und Kulturleben.

Zwei Referate.

Peter Kropotkin, Gegenseitige Hilfe in der Entwicklung. (Autorisierte deutsche Ausgabe besorgt von G. Landauer. Leipzig, Theod. Thomas. Preis ℳ 8.—, geb. ℳ 10.—).

Alles Werden, jede Entwicklung beruht auf dem Widerstreit entgegengesetzter Kräfte, wobei der vorübergehende oder dauernde Ausgleich der Gegensätze als Resultat sich darstellt. Auch die neuere Biologie hatte längst in dem Wirken von Veränderung und Vererbung solchen Widerstreit entgegengesetzter, teils fortschreitender, teils beharrender Kräfte erkannt und zur Erklärung organischer Entwicklung in Betracht gezogen. Dagegen hatten Darwin und seine Anhänger, namentlich Wallace und Huxley, entsprechend den allgemeinen Anschauungen ihrer Zeit und ihres Volkes (vgl. die Manchestertheorie über die Gestaltung des Wirtschafts- und Gesellschaftslebens!) die „Entstehung der Arten" allzuausschließlich auf einen Faktor, den Kampf ums Dasein, und seine Folgewirkung, die natürliche Auslese, zurückgeführt. Aus diesem Gedankenkreise heraus war man allzusehr geneigt, auch die soziale oder geschichtliche Entwicklung als eine Reihe unausgesetzter Kämpfe von Stämmen, Rassen und Völkern aufzufassen und selbst für die beste Regelung der gegenwärtigen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse den freien individuellen Wettbewerb als einzige treibende Kraft in Anspruch zu nehmen. — Gegenüber solch einseitiger Betonung dieses einen Entwicklungsfaktors war es ein unstreitiges Verdienst des bekannten „Idealanarchisten", des Fürsten Kropotkin, daß er energisch und eingehend für die organische wie für die soziale Entwicklung auf das Wirken eines zweiten entgegengesetzten Faktors hinwies, nämlich auf die „gegenseitige Hilfe". — In den beiden ersten Kapiteln des vorliegenden, prächtig ausgestatteten Werkes legt er an zahlreichen Beispielen aus dem Leben niederer und höherer Tiere dar, daß „gegenseitige Hilfe", nicht minder wie der vielgenannte Kampf ums Dasein, zumal innerhalb der Art, Naturgesetz und ein wesentlicher Faktor der fortschreitenden Entwicklung sei." Übergehend auf die Kulturgeschichte der Menschheit weist er nach, daß bei den Wilden die gesellschaftliche und die Stammesorganisation keine Spur von Hobbes' bellum omnium contra omnes,*) vielmehr die gegenseitige Hilfe als das allgemeinste ungeschriebene, für die Selbsterhaltung und den Fortschritt wesentliche Gesetz erkennen läßt. Was für die Wilden der „Clan" (gens), das leistet für die nach großen Wanderungen seßhaft gewordenen Völkerschaften die Markgenossenschaft mit ihrem primitiven Agrarkommunismus, für die Städte des Mittelalters aller Völker die „Gilde" oder Zunftorganisation. Auch für unsere (individualistische und zugleich bureaukratische) Zeit weiß er zahlreiche Beispiele von Überresten jener korporativen Organisationen, sowie von assoziativen Neubildungen besonders bei den Industriearbeitern anzuführen. Ein wertvoller Anhang (p. 309—338) bringt noch weitere anschauliche Belege zu den mit warmer Begeisterung geschilderten Einrichtungen für gegenseitige Hilfe in der organischen und sozialen Entwicklung. — Kein Wunder, daß ein so eifriger Verteidiger der Friedensidee und primitiver Organisationen die Wirksamkeit des von ihm mit Recht so stark betonten Faktors überschätzt, und den individuellen wie den Gruppenwettbewerb am liebsten ganz ausgeschaltet wissen möchte! Zu bedauern aber ist, daß ein so hervorragender Kenner der Natur- wie der Kulturgeschichte die großartigste Leistung sozialen Organisationsstrebens, den modernen Rechts- und Kulturstaat, in dem er nur den Zerstörer der alten Korporationen und den autokratischen Zwingherrn erblickt, als wirksamstes Mittel gegenseitiger Hilfe für die Gegenwart und für große Nationen nicht gehörig zu würdigen weiß. Gewiß ist, daß doktrinäre und bureaukratische Gleichmacherei beim Übergang zur neuesten Zeit gegen das Gesetz der Kontinuität, demzufolge die höhere Entwicklungsstufe die vorausgehenden nicht aufhebt, sondern in sich aufnimmt, arg gesündigt und dadurch schwere Krisen besonders in der sozialen, politischen und wirtschaftlichen Entwicklung der modernen Völker hervorgerufen hat. Gegen diesen nivellierenden und atomisierenden Individualismus und Bureaukratismus ist die Korrektur bereits überall im Gange (vgl. die Autonomie der Städte, die neueren Innungen und Gewerkschaften u. ä.). Aber ebenso gewiß ist auch, daß die vom Autor so gerühmten natürlichen Organisationen (Dorfmark, Gilde, Stadtgemeinde) unter den veränderten technischen, wirtschaftlichen und vor allem psychischen Verhältnissen (Abschwächung der Gefühlsintensität) unhaltbar und unbrauchbar sich erweisen würden und nur allmählich durch freie, vertragsmäßige, bewußte Vereinigungen, aber unter dem Schutze und der Kontrolle des nationalen Rechts- und Kulturstaates wiederaufleben und entwicklungfördernd wirken können. Indem so die neueren Assoziations- oder Sozialisierungstendenzen der Selbständigkeit der Einzelnen (d. i. dem Individualismus) Rechnung tragen, und zugleich in den Dienst des nationalen Gedankens gestellt werden (also keine „Staaten" im Staate bleiben, wie die mittelalterlichen Korporationen), stellen sie einen wahren Fortschritt dar und zugleich einen höheren, wirksameren Ausgleich der uralten Gegensätze von Ordnung und Freiheit, von Einheit und Mannigfaltigkeit, als das anarchistische Ideal.

J. Unold.

*) „Krieg aller gegen alle".

J. Unold, Organische und soziale Lebensgesetze. Ein Beitrag zu einer wissenschaftlich begründeten nationalen Erziehung u. Lebensgestaltung. (Leipzig. Th. Thomas. 1906. Preis ℳ 6.—, geb. ℳ 7.—).

Dr. Unold versucht in dieser Schrift die Richtlinien edler und gesunder Lebensführung aus den



Naturgesetzen abzuleiten. Das ist ein Beginnen, das, wenn es einmal herrschend geworden ist, als Markstein einer neuen Epoche der menschlichen Geistesentwicklung gelten wird. Es ist freilich auch ein Beginnen, das erst dann möglich war, als die Biologie selbst ihre natürliche Richtlinie wiedergefunden hatte und sich darauf besann, daß der Ursprung des Menschengeistes doch ebenso in der Tier- und Pflanzenwelt gefunden werden müsse, wie die Vorstufen der menschlichen Organisation. Unolds Buch ist deshalb durchaus antimechanisch und läßt der Zellen- und Pflanzenpsychologie die Rechte, die sie sich in der zeitgenössischen Biologie erst erobern muß. Es ist also ein Werk, das erst im kommenden Jahrzehnt die Beachtung finden wird, die es verdient.

Am liebsten möchte ich von seinem Inhalt gar nichts verraten, wenn ich die Kosmosgemeinde dadurch aneifern könnte, das Buch zu lesen. Doch drängt es mich wieder andererseits, darauf hinzuweisen, welche Fülle von Anregung und Gedanken da beisammen ist, auf so engem Raum, daß vor lauter Inhalt die Form oft zu schwer und gedrängt wurde. Und so möge eine kurze Skizze der Hauptgedankenreihen hier doch Platz finden.

Dr. Unold erörtert zuerst diejenigen Lebensgesetze in der Pflanzen-, Tier- und Menschenwelt, die für uns alle gemeinverbindlich sind; dann unterzieht er die Entwicklungsgesetze einer kritischen Betrachtung, prüft die Entwicklung des Organischen auf ihre Bedingungen und Ursachen, und wendet die so erworbenen Erkenntnisse einfach auf die Kulturgeschichte und das soziale Leben der Menschen an. Daraus ergibt sich von selbst eine natürliche Ethik, deren: „Du sollst" seine Begründung in der Lebens- und Gesundheitssteigerung durch Erfüllung ihrer Gebote findet.

Es ist kein Buch zum Lesen, sondern zum Studieren und man hätte manches genußvoller machen können daran. Aber der schwere Ernst, der sich um diese wichtigsten aller Menschenprobleme breitet, hat wohl das Recht, von uns zu fordern, daß wir uns hier auch ehrlich bemühen. Wer Unolds Buch mit redlichem Streben durchgearbeitet hat, geht von nun an mit hellerem Blick und besserer Einsicht seines Lebens Straße. R. H. Francé.

Bücherschau.

(Schulbücher, Gelegenheitsschriften u. dergl. finden keine Besprechung).

K. Ernst v. Baers Schriften, ausgewählt und eingeleitet von Prof. Dr. Remigius Stölzle. (Bücher der Weisheit und Schönheit, Stuttgart, Greiner und Pfeiffer).

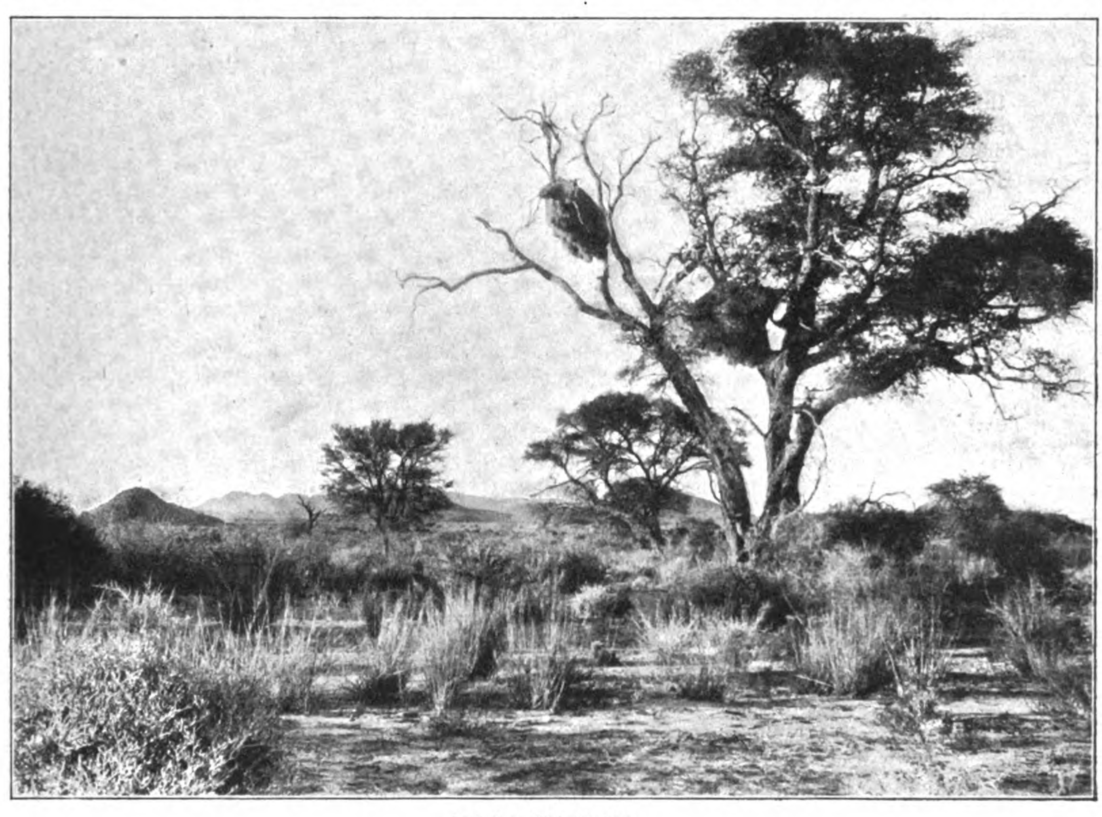
Ich habe dieses Buch von der Redaktion des Kosmoshandweisers zur Besprechung erbeten, da ich es für meine Pflicht halte, jener Verwirrung entgegenzutreten, die man in neuerer Zeit mit dem wieder zu Ehren gekommenen Begriff der Teleologie (Zweckmäßigkeitslehre) gerne anstiften möchte. K. E. v. Baer (1792—1876) hat unsterbliche Verdienste um die Embryologie, er führt mit Recht den Ehrennamen „der Vater der Embryologie." Er war auch, wie alle Kenner seiner „Reden und Studien" zugeben werden, ein vornehmer und feinsinniger Mensch. Aber er war und ist der typische Vertreter eines starken Konservatismus, der mit allen Fasern seines Herzens in der alten Zeit und ihrem ewigen Beharren wurzelt. Als klardenkender Naturforscher hat er sehr wohl erkannt, daß der sich entwickelnde Organismus aus inneren Ursachen zielstrebig vorgeht, daß die Erscheinungen der lebenden Natur zweckgemäß sind und mechanisch nicht erklärt werden können. Aber er hat es nicht zu einer Analyse dieser Zweckmäßigkeit gebracht, die ihm gezeigt hätte, daß die Organismen nur ihre eigenen Zwecke anstreben, nicht aber einen Weltplan verwirklichen helfen, daß ihr zweckmäßiges Tun beschränkt sei und abhängig von Bedingungen, kurz: daß die ganze Teleologie und Zielstrebigkeit der organischen Natur nicht auf ein übernatürliches hinweist, sondern einfach nur auf psychische Fähigkeiten, die der wissenschaftlichen Erforschung zugänglich und die kontrollierbar sind. Diese wissenschaftliche Besonnenheit mangelte ihm — er zog aus der Teleologie vielmehr den uralten Theologenschluß, daß die ganze Natur der Ausfluß einer übernatürlichen Vernunft sei, und wohin das führt, zeigt sein eigener Ausspruch: im Falle eines Konfliktes zwischen Religion und Wissenschaft, wolle er eher die Wissenschaft preisgeben . . . .

Herr Prof. Stölzle hat also unrecht, wenn er behauptet, Baer komme in der modernen Wissenschaft wieder zu Ehren. Die Autoteleologie dieser modernen Bestrebungen ist von der theologischen Naturphilosophie Baers durch eine tiefe Kluft getrennt. Seine Werke haben nur einen gelehrten und antiquarischen Wert, und wenn man sie jetzt unserem Volke als „Buch der Weisheit" anpreist, wird man mit ihren längst überholten Ideen nur Verwirrung stiften. Und das will doch sicher weder Herr Prof. Stölzle noch der Herausgeber der ganzen Sammlung. R. H. Francé.

Angeblich d. „Belehrung" soll dienen: **Benzigers naturw. Bibliothek**, Bd. 2. Gander, M., O. S. B., Der erste Organismus, 2. A., Bd. 3. Gander, D. Abstammungslehre, 2. Aufl., Bd. 10. Gander, Darwin u. seine Schule. Illustr. (Einsiedeln, Benziger). Jeder Band geb. M 1.50. Wie genau es diese, die Naturwissenschaft vom katholischen Standpunkt aus behandelnden Bändchen mit der Wahrheit nehmen, möge folgender Satz erweisen: „Sobald aber Darwin, Huxley, Vogt und Haeckel die Abstammung des Menschen vom Affen (!) lehrten . . . . da wurden sie sofort berühmte Männer." An einer andern Stelle heißt es: „Bilanz der Haeckelschen Lehre: „Null", „Der Darwinismus hat seine Rolle ausgespielt." Dabei werden aber zum illustrativen Schmuck der Bändchen außer den Porträts der verhaßten Männer Darwin und Haeckel auch ganz frohgemut Radiolarien nach Haeckelschen Bildern verwendet! Von diesen Erzeugnissen mönchischer Weisheit bis zum folgenden ist nur ein Schritt: „Die großen Welträtsel, Philosophie der Natur, allen denkenden Naturfreunden dargeboten", von **T. Pesch**, S. J. 3. Aufl., Bd. I. Philosophische Naturerklärung (Freiburg, Herder, M 10.—). Was für ein „Denken" diese „Welträtsel" beherrscht, geht zur Genüge aus dem Umstand hervor, daß der Verfasser dem Jesuitenorden angehört. — Aus der dumpfen Enge der Klosterzelle treten wir hinaus in die frische Luft modernen Strebens, wenn wir die geistvollen Reden **Rudolf Burckhardts** vernehmen, die er unter dem Titel: Biologie und Humanismus (Jena, Diederichs, M 2.—) im Druck erscheinen ließ, die aber ebenso viel Widerspruch wie Zustimmung finden dürften. Ein Hauch des großen Geistes Jakob Burckhardts durchweht sie und macht die Lektüre auch da anziehend, wo man den vorgetragenen Ansichten nicht zustimmen kann.

Ein hohes Ziel steckt sich Dr. **Ludwig Reinhardt** in dem Werk: Vom Nebelfleck zum Menschen. Eine gemeinverständliche Entwicklungsgeschichte d. Naturganzen. I. Die Geschichte der Erde. Mit 200 Abbild. u. 20 Tafeln. München, Reinhardt. M 7.—, geb. M 8.50. Unser Mitarbeiter schildert hier in gemeinverständlicher Weise die Entstehung und den Bau des Weltalls im allgemeinen, wie der Erde im besonderen, und gibt eine Entwicklungsgeschichte der Erdoberfläche und ihrer Umgestaltungen. Den Werdegang des organischen Lebens soll ein zweiter Band behandeln. Die Ausstattung mit erläuternden Bildern ist eine reiche, aber sehr ungleichwertige, auch läßt deren Druck manches zu wünschen übrig. — Zum Schluß unserer heutigen Umschau möchten wir wiederholt auf die von uns mehrfach empfohlenen Zeitschriften „Der Volkserzieher" und „Der Hauslehrer" hinweisen. Erstere, von Wilhelm Schwaner mit Geist und Kampfesmut redigiert, sei Allen empfohlen, denen Natürlichkeit und Wahrhaftigkeit als Grundbedingungen für die Gesundung des Volkslebens erscheinen. Der „Hauslehrer" will den Eltern Anleitung zum richtigen geistigen Verkehr mit den Kindern geben und bietet Stoff zu Gesprächen, zum Vor- und Selbstlesen in einer dem kindlichen Verständnis angepaßten Form.

Siedelweber (Philataerus socius) Von F. O. Koch. Das beistehend abgebildete Nest gehört dem sog. Siedelweber, auch Gesellschaftsvogel genannt. Diese Vögel haben die Größe eines Sperlings und eine braungraue Färbung, an der Oberseite etwas dunkler geschuppt als erstere. Das Eigentümlichste dieser Vögel, welche nur in Südafrika vorkommen, ist der gesellige Bau ihrer Nester unter einem Dach, d. h. jedes Pärchen baut und bedacht sein eigenes Nest. Die einzelnen Paare bauen ihre Nester so dicht bei einander, daß man glaubt, nur ein Nest vor sich zu haben. Dieses Nest ist mit einem Dach und an der unteren Seite mit zahlreichen runden Löchern versehen. Bei der zweiten Brut werden dieselben Nester nicht benutzt, sondern vielmehr neue Nester an das alte gehängt, so daß dann die alten Wohnstätten die Dächer für die neuen bilden. Auf diese Weise nimmt die Masse von Jahr zu Jahr immer mehr an Größe und Gewicht zu, so daß der Ast, an welchem sie hängen, schließlich bricht und die Nester herabfallen. Der Durchmesser eines solchen Nestes beträgt oft 1 Meter und mehr. Die Nester stellen unregelmäßige Bauten dar, welche aus Pflanzenstengeln und Gräsern bestehen; das Dach ist vollkommen wasserdicht. Auf manchen Bäumen findet man mehrere solcher Nester.



Nest des Siedelwebers.

Schaden die Schwarzspechte durch das Anbohren älterer Bäume? Auf diese Anfrage eines Mitgliedes schreibt uns Herr Dr. Floericke: Zur Nahrungssuche schlagen die Schwarzspechte naturgemäß nur von holzzerstörenden Insekten befallene und meist schon kernfaule Bäume an, weil sie ja in anderen nichts finden würden. Durch perkutierende Schnabelhiebe vermögen sie diesbezüglich den Zustand eines Baumes rascher, besser und sicherer festzustellen als wir Menschen. Ein Baum, der uns noch vollkommen gesund erscheint, ist oft in Wirklichkeit schon krank und wird als solcher von den scharfsinnigen Spechten erkannt. Auch zur Herstellung der geräumigen Bruthöhle wählt der Schwarzspecht in der Regel schon aus Bequemlichkeitsrücksichten und der Zeitersparnis halber alte, kernfaule Bäume, am liebsten glattstämmige Buchen und Kiefern, seltener Tannen und Eichen. Gern wird das Brutloch an einer Stelle gemeißelt, wo ein dicker Ast nahe am Stamme abbrach und der ausgefaulte Stumpf eine bequeme Angriffsfläche abgibt. Ausnahmsweise legt dieser kräftige Specht seine Bruthöhle, die später gewöhnlich anderen Vögeln, besonders den Lachtauben als Heim dient, aber auch in noch völlig gesunden Bäumen an. Es wäre aber jammerschade und wahrlich ein Frevel an der heimischen Natur, den stattlichen Vogel, der infolge der modernen Forstwirtschaft in den meisten Gegenden unseres Vaterlandes schon recht selten geworden ist (lokal nimmt er allerdings teilweise wieder zu, so z. B. in der Mark Brandenburg), etwa deshalb abschießen zu wollen. Über den Nutzen und Schaden der Spechte ist schon viel geschrieben und gestritten worden, doch neigt sich nach dem Urteil gewissenhafter und objektiver Forscher die Wagschale entschieden zu ihren Gunsten, und überdies sind sie ein ganz hervorragender und meines Erachtens kaum zu missender Schmuck unseres schönen deutschen Waldes. Was speziell den Schwarzspecht anlangt, so läßt er sich bei seiner Zimmermannsarbeit zwar unleugbar mancherlei Übergriffe zu schulden kommen, doch dürfte

der dadurch verursachte geringfügige Schaden weitaus übertroffen werden durch den großen Nutzen, den er durch eifriges Vertilgen von Holzwürmern, Käfern und Raupen, sowie durch die Herrichtung von Nistgelegenheiten für andere Höhlenbrüter stiftet. Wesentlich ungünstiger steht das Konto des Buntspechtes, der seine Nahrung in höherem Maße der Pflanzenwelt entnimmt, sowie des Grünspechtes, der hauptsächlich von Ameisen und deren Puppen lebt; doch wäre es verkehrt, deshalb beide zu verfolgenswerten Schädlingen stempeln zu wollen. Der nützlichste unserer Spechte ist wohl der reizende und für unsere Waldbäume ganz ungefährliche Zwergspecht.

Hebung des Obstbaues. Es ist eine oft vernommene und nur allzu begründete Klage, daß die deutsche Landwirtschaft den so lohnenden Obstbau bisher arg vernachlässigt hat. Deutschland bezieht zur Deckung seines Bedarfs an gedörrtem Obst usw. aus dem Auslande (Österreich, Frankreich, Italien, Vereinigte Staaten, Britisch-Nordamerika, Australien) jährlich 2 Mill. Doppelzentner (= 100 kg) im Werte von rund 40 Mill. Mark. Um diese Einfuhr auszuschalten, müßten noch an 15 Mill. Obstbäume (ungefähr 10% der jetzt vorhandenen) neu angepflanzt werden, aber es unterliegt nach dem Urteil der Sachverständigen keinem Zweifel, daß ein großer Teil dieser Bäume gesetzt werden könnte, ohne die übrigen Kulturen zu beeinträchtigen. Es ist daher mit Freuden zu begrüßen, daß man — nach Mitteilung der illustr. Halbmonatsschrift „Hohe Warte" — in Bayern gegenwärtig die Spalierzucht zu beleben und den Spalierbau allerorts, in Städten wie in Dörfern, einzuführen sucht. Eine Menge ästhetischer, ethischer, hygienischer und wirtschaftlicher Vorteile sprechen dafür. Es ist ausgerechnet worden, daß eine Ortschaft mit 2000 Quadratmetern Wandfläche, die rationell mit Spalieren bekleidet wird, mit der Zeit einen jährlichen Obstertrag von ca. 10,000 Mark erzielt. Nun stehen in Bayern über 10 Millionen Quadratmeter passende Spalierwände zur Verfügung, die leicht einen Ertrag von 30 bis 50 Millionen Mark einbringen können. Oberammergau will bis zum nächsten Passionsspiel als Musterspalierort erscheinen und ist im Begriff, die ersten Tausend Spalierbäume zu setzen. Auch die umliegenden Orte wollen ein Gleiches tun. Die Propaganda geht von Haus zu Haus, und es ist zu erwarten, daß alsbald kein Ort in Bayern ist, der nicht reichlich mit diesem höchst einträglichen und ästhetischen Wandschmuck versehen ist. Ja, auch die Städte wollen diesem Beispiel folgen und tun recht daran. So werden die alten Städte Gartenstädte im besten Sinne und die scheinbar aus der Stadt vertriebene Natur in den Straßen wieder eingesetzt — ganz abgesehen von dem praktischen Nutzen der Sache. Da zur Bildung von Spalierbäumen alle Obstbaumarten sich eignen, so ist es dringend zu wünschen, daß diese Bestrebungen auch anderwärts Nachahmung finden.

Kosmos-Korrespondenz.

Der Erreger des Heufiebers. Mitglied 31606. In der Zeit der Heuernte tritt trotz Sonnenschein und Sommerhitze bei manchen Personen ein sehr heftiger Katarrh der Nasenschleimhäute auf, der oft mit starken Fiebererscheinungen und großer Mattigkeit verbunden ist, und nicht selten Rachen- und Bronchialkatarrh, sowie Asthma im Gefolge hat. Ist ein gehöriger Schnupfen an und für sich schon etwas sehr Lästiges, so kann das sog. Heufieber durch seine Begleiterscheinungen geradezu qualvoll werden, wenn auch im allgemeinen eine Gefahr dabei ausgeschlossen ist. Es scheint, daß Personen mit neurasthenischer Veranlagung und solche, die geistig angestrengt arbeiten, besondere Veranlagung für das Leiden besitzen, während Leute aus den untern Ständen selten davon befallen werden, auch bleiben Frauen mehr verschont, als Männer. Tritt sonst Schnupfen als Folge von Erkältung auf, so mußte man beim „Heuschnupfen" von dieser Entstehungsursache absehen und diese anderweitig suchen. Man vermutete sie längst in der Einatmung der winzigen Pollenkörner blühenden Grases, die bei der Ablagerung auf den Schleimhäuten durch Ausscheidung eines Giftstoffes die Entzündung erregen. In erster Reihe dürfte der Pollen des beliebtesten Futtergrases, das dem Heu seinen würzigen Duft verleiht, des Ruchgrases (Anthoxanthum odoratum), anzuschuldigen sein, in Norddeutschland außerdem der Pollen des Roggens. Auch Amerika hat sein Heufieber (autumnal catarrh), und es gilt dort Ambrosia artemisiaefolia als Träger des Erregers. Experimentell bestätigt wurde die Vermutung durch Dunbar (vgl. Zur Ursache und Heilung des Heufiebers, München 1903), dem es gelang, aus den Pollenkörnern eine im Wasser lösliche, giftige Substanz herzustellen, die bei ihrer Verbringung auf die Schleimhäute dazu disponierter Menschen oder Tiere, in jeder Zeit des Jahres die charakteristischen Erscheinungen des Heufiebers hervorriefen, während nicht empfängliche Individuen davon nicht berührt wurden. Unter die Haut eingespritzt, erzeugte die Lösung sehr schwere Fälle. Ein aus dem Pollengift hergestelltes Heilserum (Pollanthin) vermag das Leiden abzukürzen oder doch zu lindern, sowie eine zeitweilige Unempfänglichkeit gegen erneute Anfälle herbeizuführen, doch steht seiner Anwendung der Nachteil einer schmerzhaften Anschwellung der Einspritzungsstelle und die wenig nachhaltige Schutzwirkung im Wege. Sonst leisten bei der Behandlung des Leidens Kokaïn- oder Borglyzerinlösungen gute Dienste, mit dem die Schleimhäute bepinselt werden, auch Menthol-, Ammoniak- u. a. Dämpfe werden angewendet. Gegen hartnäckige Fälle wird Aufenthalt an der See empfohlen, und es soll sogar ein Verein zur Bekämpfung des Heufiebers bestehen, der sich in der Infektionszeit nach Helgoland flüchtet.

Allen freundlichen Einsendern von eigenen Tier- und Pflanzenbeobachtungen wie von Zeitungsausschnitten usw. danken wir bestens für ihre Mitteilungen. Manche davon werden bei sich bietender Gelegenheit Verwendung oder Erwähnung finden; dagegen haben wir bei dem massenhaften Einlauf derartiger Notizen nicht annähernd Raum genug, um auch nur den kleinen Teil davon im „Handweiser" zum Abdruck zu bringen.



Technik und Naturwissenschaft.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Der Schiffskreisel und die Seekrankheit.

Von Dr. Heinrich Hecht.

Mit 3 Abbildungen.

Wer einmal eine Seereise gemacht hat — und sei es auch nur nach Helgoland oder England hinüber —, der weiß es aus Erfahrung, und wer dem Element, das leider keine Balken hat, sein Leben bisher noch nicht anvertraute, der weiß es aus Beschreibungen und Erzählungen, daß die Seekrankheit eine sehr unangenehme Begleiterscheinung fast aller Seefahrten ist.

Die Seekrankheit wird bekanntlich durch die Roll- oder Schlingerbewegungen eines Schiffes hervorgerufen, die ihrerseits wieder durch Wind und Wellen entstandene periodische Schwankungen des Schiffskörpers sind. Diese Schlingerbewegungen bestehen in einem fortdauernden Pendeln des Schiffes um eine der Längsrichtung parallele Achse, in einem ständigen Überneigen des Schiffes von Steuerbord nach Backbord, von rechts nach links und umgekehrt. Dieses ewige Schwanken und Schaukeln wirkt auf die gesamte Konstitution des Menschen in der unangenehmsten Weise ein und erzeugt die so sehr gefürchtete Seekrankheit.

Es ist demnach sehr erklärlich, daß schon zahlreiche Experimente, teils medizinische, teils technisch-mechanische, angestellt sind, um diese Plage aller Seereisenden zu bannen oder ungefährlicher zu machen. So hat man versucht, durch Medikamente den menschlichen Organismus gegen diese störenden Einflüsse unempfindlicher zu machen; doch wir wissen leider nicht, ob Antinausin oder ähnliche Präparate die gewünschten Erfolge erzielt haben. Man hat des weiteren sogen. Vibrationsstühle konstruiert, die nach dem Prinzip der Cardanischen Aufhängung an den Erschütterungen des Schiffskörpers nicht teilnehmen und damit auch ihren Besitzer — in des Wortes eigentlichster Bedeutung — vor jedem Schaden bewahren, allerdings nur solange er tatsächlich Besitzer ist. Auch dieses Mittel ist, wie man sieht, entschieden noch nicht vollkommen, da es die größten Beschränkungen in der persönlichen Freiheit auferlegt.

Das Non plus ultra würde sein, wenn es gelänge, die Rollbewegungen des Schiffes selbst zu beseitigen; dann fiele mit der Ursache auch die Wirkung fort, und niemand mehr brauchte die Seekrankheit zu fürchten.

Nun, die Lösung dieses Problems ist, wenn wir das Hauptresultat der nachfolgenden Betrachtungen vorweg nehmen dürfen, Schlick mit seinem sogen. Schiffskreisel gelungen, und die ersten Probefahrten, die am Schlusse des verflossenen Jahres unternommen worden sind, zeitigten die glänzendsten Erfolge und lassen das Beste für die weitere Zukunft erhoffen.

Um die Wirkungsweise des Schlickschen Schiffskreisels verstehen zu können, müssen wir uns vorerst der nicht gerade einfachen Aufgabe unterziehen, die Mechanik des Kreisels etwas näher zu studieren. Die sehr eigentümlichen Eigenschaften des Kreisels, die uns schon im Kinderspiel erfreuten, sollen uns heute als wissenschaftliches Problem beschäftigen.

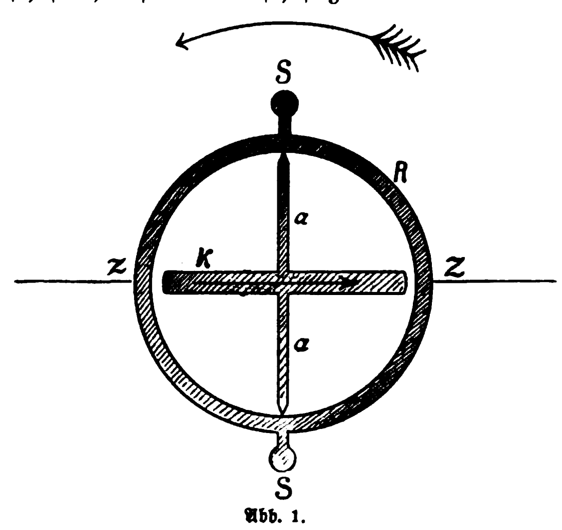


Abb. 1.

Unter einem Kreisel versteht der Physiker einen Körper, der um eine freie, bewegliche Achse rotiert, im Gegensatze zu allen anderen uns bekannten Umdrehungen um feste, gelagerte Achsen. Wir werden also zu unserem auf einer Spitze laufenden Kinderkreisel weitere Beispiele von Kreiselbewegungen in einem auf der Erde frei dahinrollenden Rade und in einem fliegenden Geschoß finden, dem durch den Drall des Laufes eine Rotation um seine Längsachse erteilt ist. Das klassischste Beispiel aber tritt uns in dem gewaltigen Spiel der um eine freie Achse



schwingenden Weltenkörper, speziell unserer Erde, vor Augen.

Für alle Kreiselbewegungen herrscht ein allgemeines Grundgesetz, das die Umdrehungsachse zwingt, immer in der einmal erhaltenen Lage zu bleiben, solange sie nicht gewaltsam hieran

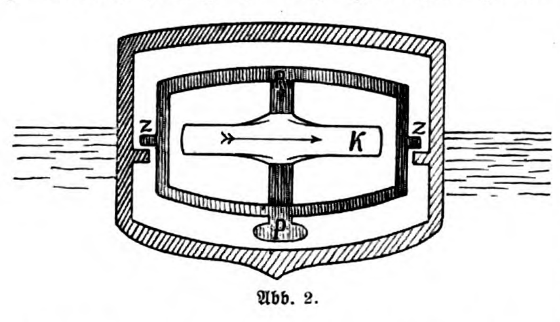


Abb. 2.

gehindert wird. Dieses Gesetz entspricht einem anderen, für die Bewegungen der Körper gültigen, das z. B. ein Geschoß zwingt, immer in derselben Richtung, d. h. in einer geraden Linie zu fliegen, sofern keine fremden Kräfte störend einwirken. Doch die Erde spielt die Rolle eines solchen Störenfrieds, zerrt das fliegende Geschoß vermöge ihrer großen Anziehungskraft aus seiner Bahn und zwingt es allmählich zu Boden. Ganz ähnlich versucht ein rotierender Körper seine Umdrehungsachse mit großer Gewalt immer in derselben Richtung zu erhalten; und wenn unser Kinderkreisel unter dem Einfluß der Schwere, die auch hier wieder störend eingreift, nicht umfällt, so ist dies dem Wirken jener Kraft zuzuschreiben, die allen Kreiselbewegungen eigen ist.

Doch was geschieht nun, wenn man die Rotationsachse eines Kreisels gewaltsam aus ihrer Richtung bringt? Um diese Frage beantworten zu können, wollen wir nicht den mühevollen Pfad der Theorie gehen, sondern ziehen es vor, das Experiment zu befragen; dieses Resultat ist leichter zu erhalten und für manchen wohl auch überzeugender.

Wir brauchen zu diesem Zwecke ein unter der Bezeichnung archimedischer Kreisel bekanntes Spielzeug. Es besteht in der Hauptsache aus einem kleinen Schwungrade K (vergl. Abb. 1), das in einem Ring R so gelagert ist, daß es sich um eine Achse a a leicht drehen läßt. Wenn man den Ring R bei schneller Umdrehung des Schwungrades K um eine zur Zeichenebene senkrechte Achse in der Richtung des gefiederten Pfeiles dreht, so wird der am besten zwischen 2 Fingern bei z z lose gehaltene Ring sich um die zur ersteren senkrechte Achse z z zu drehen suchen; und zwar wird bei den in der Zeichnung durch Pfeile angegebenen Rotationen der obere Zapfen S sich auf den Beschauer zu bewegen. Das Experiment beantwortet also unsere gestellte Frage dahin, daß die Rotationsachse eines Kreisels bei gewaltsamen Richtungsänderungen senkrecht zu der Richtung der störenden Kraft auszuweichen sucht; sie gelangt hierdurch auf die schnellste Weise aus dem Bereich ihres Widersachers.

So interessant nun auch die Anwendungen dieser Ergebnisse auf einzelne Spezialfälle von Kreiselbewegungen sind, wir können ihnen leider hier nicht nachgehen und begnügen uns mit dem kurzen Hinweise, daß die Erde im letzten Grunde dem obigen Kreiselgesetze den Wechsel der Jahreszeiten verdankt. Wir beschränken uns nach diesem für das Verständnis des Folgenden notwendigen Ausfluge in das Gebiet der Kreiselbewegungen jetzt vielmehr auf unser eigentliches Problem und wollen sehen, wie ein Kreisel imstande ist, die Rollbewegungen eines Schiffes zu verhindern.

Von den Beobachtungen ausgehend, die Schlick an Raddampfern gemacht hatte, folgerte er aus den obigen Kreiselgesetzen sehr richtig, daß es durch die Verwendung von Schwungrädern im Innern der Schiffe gelingen müsse,

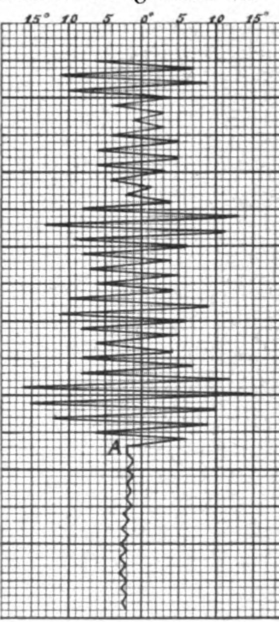


Abb. 3.

einen Einfluß auf die Schlingerbewegungen zu gewinnen. Er erreichte dieses Ziel dadurch, daß er ein um eine vertikale Achse sich drehendes und von einem Elektromotor angetriebenes Schwungrad K (vergl. Abb. 2) in einem Rahmen R lagerte, der mit Hilfe von zwei Zapfen z z um eine wagerechte, querschiffsliegende Achse schwingen konnte. Solange das Schiff ruhig, d. h. ohne Rollbewegungen seinen Kurs verfolgt, wird der durch ein Gewicht P beschwerte Rahmen R und damit auch die Rotationsachse vertikal hängen. Sobald aber das Schiff durch irgend eine Ursache geneigt wird und um eine zur Längsrichtung des Schiffes parallele Richtung zu pendeln anfängt, muß nach den obigen Kreiselgesetzen die Rotationsachse des Schwungrades K und damit auch der Rahmen R

anfangen, um die hierzu senkrechte und querschiffsliegende Achse zz lebhafte Pendelbewegungen auszuführen.

Der Kreiselrahmen ist nun mit Flüssigkeitsbremsen in Verbindung gebracht, wodurch es möglich wird, die Schwingungen der Kreiselachse in beliebiger Weise zu dämpfen. Hierdurch entsteht aber wieder eine Rückwirkung auf die Schwingungen des Schiffes selbst, so daß diese gleichfalls in wirksamer Weise gedämpft werden. Der Vorgang besteht demnach darin, daß die Energie, die die Wellen dem Schiffe zuführen, zunächst auf den Kreisel übertragen, und dieser gleichfalls in Schwingungen versetzt wird. Die auf den Kreisel übergegangene Energie wird dann von der Flüssigkeitsbremse aufgenommen und in Wärme umgesetzt.

Für die ersten praktischen Versuche diente Schlick der Dampfer „Seebär", ein früheres Torpedoboot der Kaiserlich Deutschen Marine. Bei einer Länge von etwa 35 m in der Wasserlinie besitzt der Seebär eine größte Breite von etwa 3½ m. Das nach den Angaben von Schlick eingebaute Kreiselrad hatte einen Durchmesser von etwa 1 m und ein Gewicht von 10 Zentnern; seine Umlaufszahl betrug 1600 in einer Minute.

Die Resultate, die bei den Versuchsfahrten auf der Unterelbe in der Nähe von Cuxhaven erzielt wurden, waren über alle Erwartungen günstig. Die außerordentlich stark dämpfende Wirkung des Schiffskreisels geht aus dem in Abb. 3 wiedergegebenen Schlingerdiagramm deutlich hervor, das auf einer dieser Probefahrten aufgenommen ist. Man ersieht aus der Zeichnung, daß vor dem Ingangsetzen des Kreisels die Ausschläge nach beiden Seiten bis 15° betrugen, während von dem Augenblicke an, in dem man den Kreisel wirken ließ (in der Abb. der Punkt A), die Schlingerbewegungen des Bootes beinahe vollständig verschwanden.

Nach diesen Versuchen ist die beste Aussicht vorhanden, daß das Anwendungsgebiet dieser Einrichtung nicht auf kleinere Schiffe beschränkt bleibt. Die Hamburg-Amerika-Linie soll bereits beschlossen haben, einen Schiffskreisel auf einem Passagierdampfer des Seebäderdienstes einzubauen.

Die „weiße Kohle".

Von Dr. Albert Neuburger, Berlin.

Mit 2 Abbildungen.

Der zukünftige Geschichtschreiber unserer technischen Entwicklung wird sich über die Art und Weise der Einteilung seines Stoffes nicht sehr lange besinnen müssen: sie ist ihm durch die jeweiligen Methoden der Krafterzeugung von selbst gegeben und zerfällt, ebenso wie die der Industriegebiete, in drei große Abschnitte. Der erste und längste von ihnen dauert bis zum Beginne des neunzehnten Jahrhunderts, bis zu dem Momente, wo die Dampfmaschine Verbreitung zu gewinnen beginnt.

Die Kräfte, die der Mensch vorher in seinen Dienst stellte, waren in erster Linie die des Wassers und Windes, sowie die den tierischen Muskeln innewohnende Energie. Da ihre Verbreitung sich gleichmäßig über die ganze Erde erstreckte, so konnten sie nicht die Ursache der Entstehung ganz bestimmter und in sich abgegrenzter Industriegebiete werden. Das, was man heute unter einem solchen Industriebezirk versteht, existierte zwar damals in gewissem Sinn auch schon. Für den Ort, wo sich Handel und Industrie entwickelten, waren jedoch andere Faktoren maßgebend, als die oben bezeichneten Kräfte. Diese Faktoren waren in erster Linie der Verlauf der Handelsstraßen, ganz gleich, ob sie Land- oder Wasserstraßen waren. An ihnen blühten die großen und reichen Städte des Mittelalters und der Renaissance auf. Ins Fabelhafte stieg ihr Reichtum, und durch einzelne Industriezweige erlangten manche, wie z. B. Augsburg durch die Weberei, einen Weltruf. Viele ihrer Patriziergeschlechter dünkten sich besser und vornehmer als der Kaiser selbst. Sobald jedoch der Handel andere Bahnen einschlug, erfolgte auch stets der Niedergang dieser Städte. Es sei in dieser Hinsicht nur an Venedig erinnert, dessen Glanz verblich, als sich die Folgen der Entdeckung des Seeweges um das Kap sowohl, wie der Amerikas bemerkbar machten.

Mit der Erfindung der Dampfmaschine hebt die zweite große Periode technischer Entwicklung an. Gewaltige Verschiebungen treten ein: viele der alten großen und mächtigen Industriestädte veröden, denn die Industrie siedelt sich in neuen Gegenden an, wo die Mutter Erde Kohle in ihrem Schoße birgt. England wird zum ersten Industriestaat der Welt; Rheinland, Westfalen, Sachsen, Schlesien, das Gebiet der Ruhr und der Saar usw. nehmen einen raschen Aufschwung!



Hier wird aus den Tiefen die Kohle gefördert, und zahlreiche Fabriken nutzen sie gleich an Ort und Stelle, wo sie noch nicht durch den Transport verteuert ist, aus. So entstehen neue Industriebezirke, die besonders dann einen gewaltigen Aufschwung zeigen, wenn in ihnen außer der Kohle noch das wertvolle Eisen vorkommt. Die Entwicklung gerade dieser Bezirke war aber vielleicht eine zu rasche: an den oberen Schichten der Erde ist die Kohle abgebaut, und man muß jetzt in immer größere Tiefen hinabsteigen, um sie zu fördern. Damit steigt aber auch ihr Preis, um so mehr, als manche Lager vollkommen erschöpft sind, und die gesamte Kohlenförderung dem Bedarf kaum mehr zu genügen vermag. Angesichts dieser Lage beginnt man nach neuen Energiequellen, die der Sitz einer zukünftigen Industrie zu werden vermögen, Umschau zu halten, und hiermit hebt die dritte Periode in der Geschichte der Technik an.

Wie die zweite auf dem Vorkommen und der Verwendung der Kohle, so wird die dritte Periode sich auf der Ausnützung der Wasserkräfte der Erde aufbauen. Daß man nicht schon früher an eine intensive Verwertung dieser völlig unbenutzten und so mächtigen Energiequellen dachte, liegt in der industriellen Entwicklung selbst begründet. Die alten Hilfsmittel, mittelst deren man früher einzelne Wasserläufe in recht spärlicher und wenig rationeller Weise ausnützte, die Wasserräder und Wasserturbinen, sind an und für sich ungeeignet, die Grundlagen großer Industrieen zu bilden, denn sie vermögen die durch sie umgesetzten Wasserkräfte nur in räumlich sehr engen Grenzen verwertbar zu gestalten. Außerdem war ihr Wirkungsgrad ein so schlechter, daß ein äußerer Umstand hinzukommen mußte, um die Ingenieure zu veranlassen, sich ernstlich mit seiner Verbesserung zu befassen. Dieser äußere Umstand war der gleiche, der es auch ermöglichte, die räumlichen Grenzen ihrer Wirksamkeit zu erweitern. Er bestand in der Entwicklung der Elektrotechnik und in der erfolgreichen Durchführung der elektrischen Kraftübertragung.

Wenn der eingangs erwähnte Geschichtsschreiber der Technik sein Werk bearbeitet, so wird er nicht in Verlegenheit kommen, von wann an er diese dritte Periode industrieller Entwicklung datieren soll. Der Tag, der sie einleitete, ist der 21. August 1891. In diesem Jahre fand zu Frankfurt a. M. die erste internationale elektrotechnische Ausstellung statt. So interessant auch diese Veranstaltung an und für sich war, so gewann sie durch ein Experiment, das während ihrer Dauer vorgenommen werden sollte, und dessen Verlauf man allerseits mit berechtigter Spannung entgegensah, noch ein ganz besonderes Interesse. Man wollte es versuchen, durch die Wasserkräfte des Neckars elektrische Maschinen und Apparate, ja sogar als äußeres symbolisches Zeichen einen Wasserfall und Springbrunnen in Frankfurt a. M. treiben zu lassen! So wurde denn die Energie der Wasserkräfte dieses Flusses in einer Entfernung von 170 Kilometern — bei Lauffen a. N. — zunächst mit Hilfe von Turbinen in eine nutzbare Form umgewandelt. Die Turbinen trieben mächtige Dynamomaschinen an, und der aus diesen hervorgehende Strom sollte nun bis Frankfurt weitergeleitet werden. Das sah einfacher aus, als es in Wirklichkeit war. Zunächst stand zu befürchten, daß unterwegs große Strommengen, teils durch Verstreuung in die Luft, teils durch Ableitung in die Erde verloren gehen würden; eine vollkommen isolierte Leitung zu legen, hätte aber ganz außerordentliche Kosten verursacht, und so beschränkte man sich denn darauf, besondere Isolatoren zu verwenden, durch die die Ableitung in die Erde vermieden werden sollte. Aber auch die Fortleitung des Stromes, wie er aus der Maschine hervorging, wäre entschieden zu kostspielig gewesen. Man hätte hiezu infolge seiner großen Stärke breite kupferne Schienen verwenden müssen, deren Preis in Anbetracht der bedeutenden Entfernung unerschwinglich hoch geworden wäre. Der Strom wurde daher zunächst in Transformatoren geleitet, und auf eine hohe Spannung und niedere Stromstärke gebracht, eine Form, in der er sich mit Hilfe d ü n n e r Drähte weit fortleiten läßt. In Frankfurt wurde er wieder umtransformiert, so daß dort jene Stromstärke und Spannung zur Verfügung stand, wie sie für den Betrieb der Maschinen in der Ausstellung benötigt wurde. Das Experiment gelang, wie bereits erwähnt, am 21. August 1891 glänzend, und damit hebt eine neue Ära in der Entwicklung der Technik an. Seine Bedeutung liegt darin, daß da, wo sich Wasserkräfte finden, meist kein Verkehr herrscht und daß da, wo man elektrische Kraft benötigt, meist keine Wasserfälle vorhanden sind. Die elektrische Kraftübertragung ist es nun, die uns Mittel und Wege an die Hand gibt, um hier einen Ausgleich zu schaffen und um vor allem die Energie einer Wasserkraft auf ein weites Gebiet zu verteilen. Freilich werden sich mit der Zeit die Industriegebiete so nahe an den Wasserkräften entwickeln, als dies nur möglich ist, aber auch dann wird man ohne die Kraftübertragung niemals auskommen können,



da eben ein einziger Wasserfall oft die Kraft für einen ganzen Industriebezirk wird liefern müssen.

Es fragt sich nun, wo die Industriegebiete der Zukunft, die der „weißen Kohle“, wie man die Wasserfälle mit Recht und sehr treffend genannt hat, entstehen werden. In einzelnen wasserreichen Gegenden und Ländern hat ihre Entwicklung schon eingesetzt. In Europa z. B. ist Italien auf dem besten Wege, ein Industriestaat zu werden, und allenthalben beginnt man mit der Ausbeutung seiner Wasserkräfte, jener Energiequellen, die vor der Kohle obendrein noch den Vorteil haben, daß sie sich nicht, wie diese, dereinst erschöpfen werden. Durch die Lage seiner Wasserkräfte scheint Italien zum zukünftigen Industriestaate geradezu wie geschaffen. Im Norden ist es in seiner ganzen Breite und im übrigen in seiner ganzen Länge von Gebirgen durchzogen, aus denen zahlreiche Wasseradern herniederfließen. Daran schließen sich am Fuß der Gebirge weite Ebenen, in denen sich die Industrie ansiedeln kann, der aus den Elektrizitätswerken, die an den Wasseradern errichtet werden sollen, der Strom auf dem Wege der Kraftübertragung zugeführt wird. An diese Ebenen endlich grenzt das Meer, der bequemste und denkbar billigste Transportweg, auf dem die fertigen Produkte in alle Länder versandt, und auf dem Rohmaterialien aus diesen herbeigeschafft werden können. Hierzu kommen als weitere begünstigende Umstände einer zukünftigen industriellen Entwicklung die reichen Eisenerzlager der Insel Elba und Oberitaliens, die billigen Arbeitskräfte usw. So wird denn das herrliche Land, das bisher ein Land der Schönheit und der Kunst war, in vielleicht nicht allzu ferner Zeit ein Industriestaat werden — und damit wird ein gutes Teil der über ihm liegenden Poesie verschwunden sein! Bereits entstehen in Oberitalien zahlreiche Elektrizitätswerke, oft mit riesigen Kapitalien begründet, die Licht und Kraft über weite Länderstrecken verteilen sollen. Die berühmten Wasserfälle von Tivoli sind ebenfalls zum Teil schon abgeleitet und einem Elektrizitätswerk dienstbar gemacht, ihre weitere und völlige Ausnutzung ist bereits projektiert und wird in kürzester Zeit in die Hand genommen werden. Wer sie also noch in voller Schönheit sehen will, muß sich beeilen!

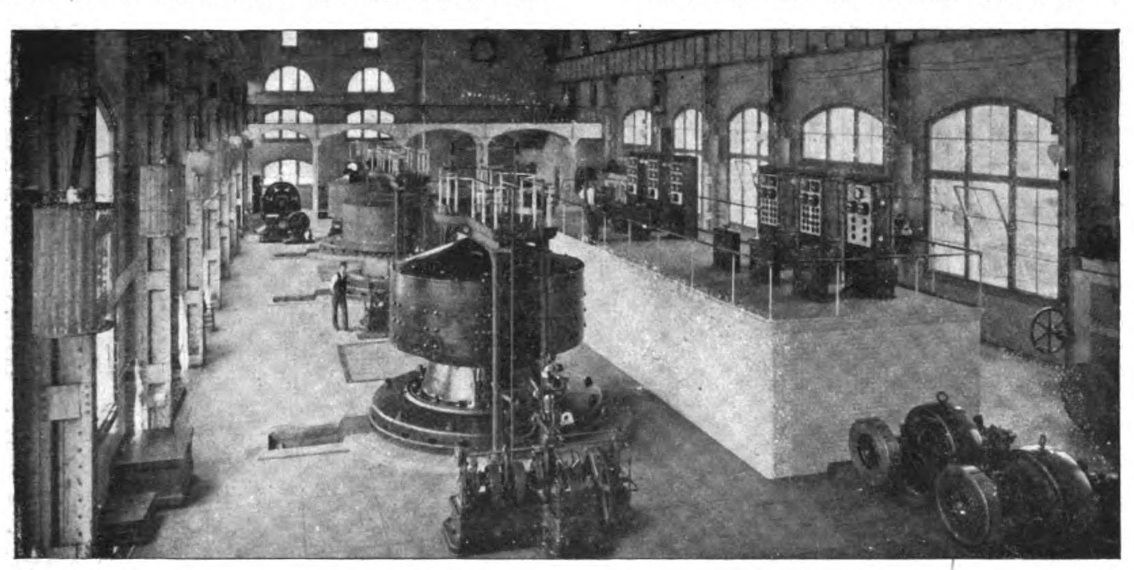


Abb. 1. Maschinensaal des Niagara-Elektrizitätswerks.

Eine ähnliche Entwicklung hat auch in Schweden und Norwegen einzusetzen begonnen, und ebenso entstehen neue Industriegebiete in Savoyen, in Tirol, in Steiermark usw. Von außereuropäischen Ländern haben Nordamerika, Chile, Südafrika usw. schon in ausgedehntem Maße mit der Verwertung ihrer Wasserkräfte begonnen. Alles in allem dürften die Wasserkräfte der Erde heute bereits etwa 1½ bis 2 Millionen industriell ausgenützter Pferdestärken liefern, wodurch etwa 11 Millionen Tonnen Kohlen oder 117 Millionen Mark erspart werden, was bei fünfprozentiger Verzinsung einem Anlagekapital von etwa 2⅓ Milliarden Mark gleichkommt.

So groß diese Zahlen auch auf den ersten Anblick erscheinen, so sind sie doch sehr, sehr klein, gegen das, was die Zukunft bringen wird. An den Niagarafällen ist eine Industriestadt ent-



standen, die bis jetzt 200000 Pferdestärken konsumiert hat — ebenfalls nicht sehr viel im Verhältnis zur Gesamtstärke der Fälle, die auf sieben Millionen Pferdestärken veranschlagt wird. Diese Kraft wird wohl mit der Zeit vollkommen der Industrie nutzbar gemacht werden, denn bereits vor etwa einem Jahre hat der amerikanische Senat nach hitzigen Debatten beschlossen, einen weiteren Ausbau auf 625000 Pferdestärken, also auf etwa den zehnten Teil der gesamten Kraft, zuzulassen. Die Ausnutzung dieser letzteren aber ist nur noch eine Frage der Zeit. Selbst dann jedoch, wenn sie erfolgt ist, werden die Niagarafälle noch lange nicht das größte Industriegebiet der Zukunft darstellen! Die Kraft der Viktoriafälle des Zambesistroms in Südafrika beläuft sich auf nicht weniger als 35 Millionen Pferdestärken, und auch ihre Ausbeutung ist bereits in die Wege geleitet. Die Bahn, zu den Fällen, durch ihre Brücken und sonstigen Kunstbauten ein wahres Wunderwerk der Technik, ist fertig, und damit kann der Bau der zukünftigen Industriestadt, die vielleicht die größte der Welt werden wird, beginnen. Der Ausdruck „Industriestadt" ist jedoch nicht ganz zutreffend, denn an den Zambesifällen wird im größten Maßstabe das zur Wirklichkeit werden, was wir oben bereits angedeutet haben, nämlich der auf Ausnützung der Wasserkräfte beruhende Industriebezirk, oder besser gesagt, das Industrieland. Ein Teil der in elektrische Energie umgesetzten Wasserkräfte des Zambesi wird eine große Strecke der Bahn, die einst Afrika von Süd nach Nord durchqueren wird, mit Licht und Kraft versorgen; der übrige wird durch ein Leitungsnetz, das sich auf nicht weniger als 600 Kilometer erstrecken wird, verteilt werden, und es soll innerhalb dieses Landes, dieser Provinz, Stadt an Stadt, Fabrik an Fabrik entstehen, vielleicht die größte Stätte zukünftiger industrieller Tätigkeit!

Von den Stätten aber, wo diese letztere heute ihr Heim aufgeschlagen hat, wird sie sich wesentlich unterscheiden! Wie sie aussehen wird, davon geben uns die Anlagen an den Niagarafällen, die bis jetzt die größten ihrer Art sind, bereits ein anschauliches Bild. Zunächst werden nicht hohe Schornsteine, sowie Rauch und Ruß die äußeren Kennzeichen dafür sein, daß hier Technik und Industrie vorherrschen! Nichts von alledem wird man bemerken! Die äußeren Anzeichen werden einesteils in den Kanälen bestehen, aus denen das in den Turbinen verbrauchte Wasser ebenso wieder abfließt, wie bisher der Rauch der Kesselfeuerungen aus den hohen Schornsteinen abströmte, dann aber werden als zweites Charakteristikum die Leitungen der Kraftübertragung zu nennen sein. Sie sind meist nach dem sogenannten Dreileitersystem ausgebildet, bei dem der Strom durch zwei Drähte aus der Maschine den Verbrauchsstellen zugeleitet und durch einen zwischen ihnen liegenden dritten Draht zu ihr zurückgeleitet wird. Wer die drei, auf hohen Holzgerüsten, über mit Öl gefüllte Porzellanglocken (sog. „Ölisolatoren") geführten dünnen Drähte solcher Kraftleitungen sieht, sollte kaum glauben, daß da der gesamte Strom fließt, der eine ganze große Stadt (wie z. B. Buffalo von dem 42 km entfernten Niagara aus) mit Licht und Kraft versorgt, der ihre Häuser, Geschäftslokale und Ämter beleuchtet und der ihre elektrische Trambahn treibt!

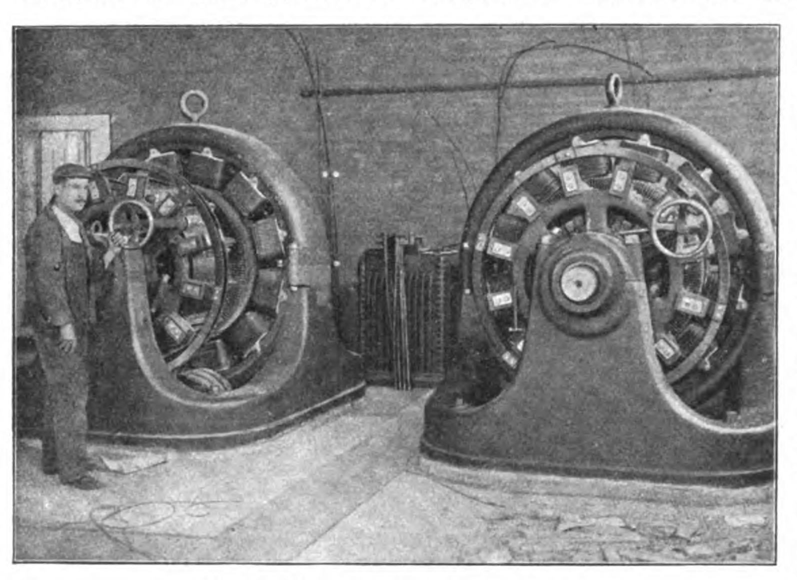


Abb. 2. Elektromotoren und Transformator.

Innerhalb der am Niagara selbst entstandenen Industriestadt freilich wird der Strom den einzelnen Werken, die sich hier angesiedelt haben, nicht durch die Luft zugeleitet. Hier wird die unterirdische Verlegung von Kabeln gewählt, in erster Linie wohl deshalb, weil Freileitungen, die hochgespannte Ströme mit sich führen, inmitten eines zahlreich bevölkerten Industriebezirks doch gewisse Gefahren in sich schließen. Um einen Begriff von der Vielseitigkeit der In-

dustriezweige zu geben, die sich am Niagara angesiedelt haben, sei erwähnt, daß sich dort bereits eine Papierfabrik, eine Chlorfabrik, eine Kupferraffinerie, eine Fabrik für Beleuchtungskohlen, eine Aluminiumfabrik, eine Salpetersäurefabrik, eine Fabrik für Herstellung von Bleichlauge usw. befinden.

Diesen wird, wie erwähnt, als einziges Antriebsmittel für ihre Maschinen elektrische Kraft zugeleitet, deren Erzeugung in einem besonderen riesigen Elektrizitätswerk stattfindet, in dessen Maschinensaal uns unsere Abb. 1 führt. Wir erblicken hier die großen Dynamomaschinen, unter denen die in unserem Bilde nicht sichtbaren Turbinen liegen. Hier wird die Energie des Wassers in elektrische Energie umgewandelt. Rechts auf einer Estrade stehen die Schaltbretter, wo an Meßinstrumenten die jeweilige Stärke und Spannung der Ströme abgelesen werden kann, und wo gleichzeitig ihre Regulierung stattfindet. Auch die Verteilung des Stromes wird von hier aus mittelst besonderer Schaltvorrichtungen bewirkt.

Der hochgespannte Strom, wie er den einzelnen Werken aus dem Hauptwerke zugeht, kann infolge dieser hohen Spannung natürlich keine direkte Verwendung finden. Er muß erst wieder (ebenso wie in Frankfurt) umgeformt, „herabtransformiert", wie der technische Ausdruck lautet, werden. Den Apparat, in dem dies geschieht, den Transformator, zeigt uns unser zweites Bild, das aus der Einrichtung der oben erwähnten Papierfabrik entnommen ist. Der Transformator, ein viereckiger Kasten, an dessen Vorderseite aus der Erde kommende Kabel emporgeführt sind, steht zwischen den beiden im Vordergrunde sichtbaren Motoren. Die Kabel liefern den vom Hauptwerke kommenden Strom, der dann, im Transformator auf die richtige Stärke und Spannung gebracht, die beiden Motoren antreibt. Durch diese werden alle übrigen Maschinen des Werkes in Bewegung gesetzt. Dieselbe Einrichtung findet sich in allen übrigen in der Industriestadt am Niagara angesiedelten Betrieben. In derselben Weise, wie wir sie in vorstehenden Zeilen unseren Lesern zu schildern versucht haben, wird in der ganzen Welt die „weiße Kohle" (vergl. die untenstehende Notiz über Ausnützung der Wasserkräfte) der Menschheit dienstbar gemacht werden!

Technisches Allerlei.

Die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Jahr zu Jahr steigert sich die Notwendigkeit, auf den Ersatz der Dampfkraft durch die billigere Wasserkraft bedacht zu sein, der zweifellos die Zukunft gehört. Wieviel in dieser Richtung noch getan werden kann, zeigt schon die, zur Ergänzung des Aufsatzes über die „weiße Kohle" hier noch mitgeteilte Angabe in dem unter obigem Titel erschienenen (Leipzig, W. Engelmann) Werk des Wasserbau-Inspektors E. Mattern, daß in öffentlichen Elektrizitätswerken bis jetzt verwerten: Vereinigte Staaten 527,500 PK Wasserkraft, Italien 210,000, Frankreich 161,400, die Schweiz 133,300, Schweden 71,000, Deutschland hingegen nur 81,000 und Österreich gar erst 16,000 PK. Wir stehen somit noch ganz am Anfang einer größtmöglichen Ausnützung der Wasserkräfte, die einzig und allein von der Weiterentwicklung der Technik abhängig ist.

Der Erfinder der Strickmaschine. Das Stricken als Handarbeit soll schon im 13. Jahrhundert in Italien bekannt gewesen sein; nach anderen Quellen wurde es erst in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Spanien erfunden. Von dort kam das Strumpfstricken zunächst nach England und Schottland; um 1564 wird William Rider als der erste Strumpfstricker in England genannt. Hier erfand nun bereits 1589 William Lee (geb. in Calverton, Nottinghamshire) auch den ersten Strumpfwirkstuhl (Handkulierstuhl), während er in Calverton Hilfsprediger war. Über das Motiv, das seine Erfindungsgabe angeregt hat, gehen die Überlieferungen auseinander. Nach den einen habe er die Maschine gebaut, um seine immerfort mit den Stricknadeln hantierende Geliebte von dem ewigen Strickstrumpf wegzubringen; nach anderen soll seine Gattin durch Stricken den Lebensunterhalt verdient und er dann den Apparat ersonnen haben, um ihr die Arbeit zu erleichtern. Lee richtete auch eine Werkstätte für Wirkwaren in Calverton ein, fand aber weder hier noch in London Anerkennung für seine Erfindung; es heißt, daß die Strickerinnen, die durch ihn ihre Existenz bedroht wähnten, ihn sogar auf der Straße verfolgten. Da er auch bei der Königin Elisabeth keine Unterstützung fand, folgte er einer Einladung Sullys, des Ministers Heinrichs IV., seine Erfindung in Frankreich einzuführen, wo Maria von Medicis die ersten mit der Maschine gestrickten Strümpfe trug. W. Lee starb jedoch wahrscheinlich schon 1610 oder bald darauf, und sein Werk hat erst nach seinem Tode Anerkennung und weiteste Verbreitung gefunden.

Baumaterialien in der Feuerprobe. Der durch das kalifornische Erdbeben hervorgerufene Riesenbrand von San Franzisko hat dem Zivil-Ingenieur A. L. A. Himmelwright Gelegenheit geboten, das Verhalten der verschiedenen Baumaterialien unter Temperatureinflüssen von 1200° C zu beobachten. Seinen Bericht hat Ingenieur Kleinlogel-Zürich einem in der „Deutschen Bauzeitung" erschienenen Aufsatz über dieses wichtige Thema zugrunde gelegt, dem wir Nachstehendes entnehmen. Während im allgemeinen Fenster- und Türöffnungen die gefährlichsten Einfallstore für das Eindringen des verheerenden Elements von außen (von brennenden Nebengebäuden usw. her) in ein sonst unversehrtes Gebäude bilden, haben sich bei



jener Katastrophe Fenster aus Eisenrahmen mit Drahtglaseinsatz als Schutz glänzend bewährt. Auch eiserne Rolläden sind ein gutes Schutzmittel, nur wird im Augenblick der Gefahr ihr Herablassen leicht vergessen. Als Fassadenmaterial hat sich Terrakotta am besten bewährt; Sandstein zeigte verschiedenes Verhalten, wogegen Granit in keiner Weise dem Feuer standhielt. Gußeiserne Säulen ohne jeden Feuerschutz wurden wenig angegriffen; als Ummantelung zeigte sich die Hohlziegel-Umkleidung gänzlich ungenügend, besser verhielt sich mit den Säulen verankertes Ziegelmauerwerk, am allerbesten Betonummantelung. Hohlziegel haben sich wegen ihrer geringen Eigenfestigkeit auch bei Zwischenwänden — gegen Erdbeben wie gegen Feuer — gleich schlecht gehalten; vorzüglich widerstanden Zwischenwände aus Eisenbeton, bei denen das Eisengeflecht gut beworfen war. Während mit Beton umhüllte Deckenträger unversehrt blieben, führten Trägerunterflansche, die nicht oder ungenügend ummantelt waren, den Einsturz auch der besten Decken herbei; Ummantelung der Unterflansche mit Hohlziegeln erwies sich als unzulänglich. Der zerstörenden Erdbebenwirkung gegenüber hat der Eisenbetonbau bei seinem monolithischen Charakter am besten standgehalten.

Staubverhütung auf Landstraßen und Straßen. Die Klagen über den Automobilunfug mehren sich von Tag zu Tag, und das Ergebnis der jüngsten Wettfahrten ist beispielsweise ein solches gewesen, daß die allgemeine Stimmung jetzt gebieterisch fordert: es dürften Automobilrennen auf öffentlichen Straßen überhaupt nicht mehr gestattet werden. Gewiß mag man dem Sport in vernünftigen Grenzen sein Recht lassen, obwohl — wie die „Nationallib. Korrespondenz" mit Recht betont — es sich dabei bisher in der Hauptsache doch nur um eine Ergötzung reicher Leute handelt, die von dem großen Publikum unangenehm empfunden wird, dem man zumutet, den im Zeitalter der Hygiene wenig angebrachten, vermehrten Staub zu schlucken und die übeln Gerüche einzuatmen. „Je weniger aber die glücklichen Automobilbesitzer von sich selber aus Maß halten und Remedur gegen Übelstände schaffen, um so nachdrücklicheres und rascheres Einschreiten der Behörden und der Gesetzgebung muß eintreten." Wer die Staubwolken gesehen und — eingeschluckt hat, die durch das tolle Dahinrasen der Automobilisten auf unseren Landstraßen erzeugt werden, wird zugeben, daß die Frage der Staubverhütung eine brennende ist. Die bisher versuchten Mittel: Sprengen mit Wasser oder Öl, Teeren der Straßen, Bestreuen mit Viehsalz, sollen sich als nicht wirksam genug erwiesen haben, auch scheiterte ihre allgemeine Anwendung an den zu hohen Kosten. Nach Mitteilungen von Houzeau und G. A. Le Roy in der „Chemiker-Zeitung" hat sich die Besprengung mit Chlorkalzium als wohlgeeignet zur Staubbeseitigung auf den Landstraßen erwiesen. Die Sodafabrikation ergibt eine Chlorkalziumlösung von 10—12%, die sonst als wertloses Abfallprodukt fortgeworfen wird. Diese Besprengungsart erfordert zudem keine weiteren Maßnahmen, als sie bei dem üblichen Besprengen mit Wasser nötig sind. — Für die städtischen Straßen empfiehlt eine Londoner Gesellschaft unter dem Namen „Taasalt" ein neues, billiges und sehr haltbares Pflastermaterial. Es besteht aus pulverisiertem Kalkstein oder Granit, etwa 12% Teer und einer alkalischen Lösung. Die Bestandteile werden gemischt, im Vakuum auf etwa 150 Grad Celsius erhitzt und dadurch, mehr oder weniger chemisch verbunden, in einen Brei verwandelt, der entweder direkt auf den Unterbau der Straße gebracht oder zu Blöcken geformt wird, die nach dem schnell erfolgenden Erhärten wie Pflastersteine Verwendung finden. Eine mit Taasalt gedeckte Straße zwischen Leigh-on-Sea und Westcliff-on-Sea hat sich bei größter Hitze und strenger Kälte sehr widerstandsfähig gezeigt. Sie ist staubfrei, wasserdicht und unempfindlich für Salzwasser und weist gegenüber mit Asphalt gedeckten Straßen den großen Vorteil auf, daß sie nicht schlüpfrig wird. — Eine Erfindung, die der Geschäftsführer der Luftheizungswerke Schwarzhaupt, Spiecker & Co. Nachf., G. m. b. H., Frankfurt a. M., L. Klamberg, in Deutschland und vielen Kulturstaaten zum Patent angemeldet hat, will der Staubplage auf zwei Arten entgegentreten. Einmal durch das Anbringen eines von dem Motor des Autos betriebenen Apparats, der mittels vier Mundstücken den aufgewirbelten Staub hinter den Rädern aufsaugt, niederschlägt, netzt, knetet und als kompakte Masse wieder fallen läßt. Der Apparat funktioniert angeblich absolut sicher, erfordert wenig Kraft- und Betriebskosten und kann auch dahin erweitert werden, daß er die ungenügend verbrannten Benzindämpfe ebenfalls aufsaugt und durch geeignete Verbrennung unschädlich macht. Das zweite Mittel soll ein Straßenstaubsaugwagen sein, der durch eine, einer Kehrmaschine ähnliche Einrichtung den Staub aufwirbelt, in Wasser, das ein Bindemittel enthält, niederschlägt und an geeigneter Stelle abladet. Diese Wagen in entsprechender Anzahl anzuschaffen und zu betreiben, ist jeder Stadt und selbst der kleinsten möglich, und die Betriebskosten seien gering. Es wäre bei stark benutzten Straßen kaum nötig, diesen täglich in Tätigkeit treten zu lassen und bei Landstraßen nur in größeren Zwischenräumen.

Granitmehl als Düngemittel. Wiederholt sind in letzter Zeit aus unserem Leserkreise Anfragen an uns gelangt, ob es empfehlenswert sein könne, Granitmehl als Düngemittel zu verwenden, mit dem das Landwirtschaftsministerium der Vereinigten Staaten erfolgreiche Versuche gemacht habe. Wir rieten den Fragestellern, auf alle Fälle erst das Ergebnis weiterer Prüfungen abzuwarten, und geben nachstehend das in den „Münchener N. Nachr." veröffentlichte Gutachten eines Fachmannes wieder. Dieser schreibt: „Was doch alles als neue Entdeckung aus Amerika kommt! Vor 20—30 Jahren hat man bei uns mit Steinmehlen gedüngt, besonders mit solchen von Granit, Porphyr, Basalt und Kalksteinen, nicht nur die landwirtschaftlichen Versuchsanstalten, auch die Landwirte. Dann hat man gefunden, daß das Kali im Granit durch seine Bindungen, Feldspat und Glimmer, nur in sehr schwerlöslicher Form vorhanden ist, daß die Silikate sich im Boden sehr langsam zersetzen, und daß das Kali erst nach Jahren und Jahrzehnten für die Pflanzen wirksam wird. Andere Düngestoffe als Kali sind im gewöhnlichen Granit aber nur in Spuren enthalten. Will man mit Granitmehl eine Wirkung erzielen, muß man sehr viel anwenden, denn Granit enthält nur 3—6% Kali. Deshalb sind unsere Landwirte längst davon abgekommen, Granitmehl als Düngemittel zu verwenden. Kalisalze wirken rasch, in geringerer Menge schon und sind daher billiger. Doch wendet man zerfallenen und zersetzten Granit, der schon leichtlösliches Kali enthält, auch bei uns noch zur Düngung an, wenn der Gesteinsschutt nicht weit gefahren werden muß, z. B. zur Düngung von Weinbergen auf Kalkstein-, Sandstein- und Lehmböden."



1907. ✿ Kosmos ✿ Heft 9.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber:
Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde
Sitz: Stuttgart.

Redaktion:
Friedrich Regensberg
Stuttgart.

Pomologische Umschau.

Man sollte annehmen, daß das Studium der Blütenbiologie unserer Obstbäume als erste Aufgabe der pflanzenphysiologischen Versuchsstation eines Pomologischen Instituts — und es ist das Proskauer Institut die älteste Staatsanstalt für Obst- und Gartenbau in Deutschland — zu betrachten sei. Wenn aber meine beiden Vorgänger im Amte, Professor Dr. Sorauer und der kürzlich verstorbene Geheimrat Dr. Aderhold, Direktor der biologischen Reichsanstalt, die beide auf anderen botanischen Gebieten — besonders in der Pflanzenpathologie — Hervorragendes geleistet haben, diesen Gegenstand nur vorübergehend bei ihren Forschungen berücksichtigten, so war es aus dem Umstande erklärlich, daß man zu ihrer Zeit annahm, es gäbe hier keine besonderen Probleme zu lösen, die für den praktischen Obstbau von Interesse sein könnten. Man glaubte damals, bereits über die wesentlichen Punkte der Blütenbiologie unserer Obstbäume eine klare Erkenntnis gewonnen zu haben, indem man es als bewiesene Tatsache ansah, daß Fremdbestäubung, d. h. Kreuzbefruchtung zwischen verschiedenen Sorten einer Obstart notwendig sei, und daß der Austausch des Blütenpollens unter normalen Witterungsverhältnissen durch Insekten und besonders durch den Fleiß der Bienen, in zuverlässiger Weise besorgt werde. Größere, tragfähige Pflanzungen, die nur aus einer Sorte bestanden, und bei denen daher eine hinreichende Fremdbestäubung in Frage gestellt gewesen wäre, gab es aber noch nicht, da sich in Deutschland der Obstbau zumeist in Händen von Liebhabern befand, in deren Gärten stets ein buntes Gemisch von Sorten zu finden war; Unfruchtbarkeit infolge eines Mangels an fremdem Pollen war somit nicht so leicht zu befürchten.

Anregungen zu neuen Forschungen auf dem Gebiete der Blütenbiologie der Obstbäume erfolgten erst später, und zwar gerade aus den Kreisen der Praktiker, besonders in Amerika. Hier hatte man den Obstbau von vornherein mehr landwirtschaftlich und kaufmännisch betrieben, und in manchen Riesenplantagen war deswegen nur eine Sorte angebaut worden, weil der praktische Amerikaner sich sagte, daß das Geschäft sich viel glatter abwickeln würde, wenn größere Mengen Äpfel oder Birnen einer Sorte auf den Markt gebracht würden.

Da ereignete sich aber zu Ende des vorigen Jahrhunderts der Fall, daß eine aus 20000 Bartlettbirnen (Williamschristbirnen) bestehende Pflanzung fast ganz unfruchtbar blieb. Der Botaniker Waite begab sich an Ort und Stelle und stellte durch Befruchtungsversuche fest, daß ganz allein die mangelnde Fremdbestäubung Ursache der Ertragslosigkeit der Bäume sei. Waite widmete sich auch weiter der Blütenbiologie der Obstbäume, und auf Grund der Ergebnisse seiner sehr umfangreichen Untersuchungen teilte er die Äpfel- und Birnsorten in solche ein, die zum Fruchtansatz der Fremdbestäubung bedürfen, und in solche, die mit Hilfe des eigenen Pollens Früchte anzusetzen vermögen. Erstere nannte er selbststeril, letztere selbstfertil.

Es war somit auch keine Frage, daß die selbstfertilen Sorten bei großen Obstpflanzungen in sogenanntem reinen Satz den Vorzug verdienten. Nur war die Selbstfertilität nach Waites eigenen Angaben eine sehr veränderliche Eigenschaft. Witterung, Kräftezustand des Baumes, Krankheiten und sonstige ähnliche Umstände beeinflußten sehr die Beständigkeit der Ergebnisse der in dieser Richtung angestellten Versuche.

In den letzten Jahrzehnten hat man nun auch in Deutschland begonnen, große Pflanzungen von einer einzigen Sorte anzulegen, und besonders die Staatsstraßenverwaltungen haben sich der Sache angenommen. Damit gewann bei uns die Frage wieder an Interesse, und es wurde auch auf dem Pomologenkongreß in Stettin im Jahre 1902 darüber verhandelt. Seit dieser Zeit

habe ich mich eingehender mit der Blütenbiologie der Obstbäume befaßt; in einer, in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern" unter dem Titel „Blütenbiologie und Tragbarkeit der Obstbäume" veröffentlichten Arbeit, habe ich auf die große Verschiedenheit im Bau der Blüte bei den einzelnen Obstsorten hingewiesen und daran die Vermutung geknüpft, daß insbesondere die Anordnung von Staubbeuteln und Narben zueinander nicht ohne Einfluß auf die Eigen-, bezw. Fremdbestäubung sein könne. Außerdem habe ich aber auch in dieser Schrift nachdrücklich darauf hingewiesen, daß es vor allen Dingen notwendig ist, festzustellen, ob zum Fruchtansatz überhaupt eine Befruchtung notwendig sei. Hierzu war um so mehr Anlaß vorhanden, als schon vor langer Zeit, besonders von dem Botaniker Gärtner, bei einer ganzen Reihe von Pflanzen ein eigenes Fruchtungsvermögen festgestellt worden war. Neuerdings hat namentlich Noll bei der Gurke gezeigt, daß auch ohne vorangegangene Bestäubung Früchte entstehen können; diese entwickelten sich alsdann ohne Samen. Noll bezeichnete ein derartiges Fruchtungsvermögen als Parthenokarpie oder Jungfernfrüchtigkeit. Müller-Thürgau hatte ebenfalls, anknüpfend an die Nollschen Versuche, den Verdacht ausgesprochen, daß eine derartige Jungfernfrüchtigkeit gelegentlich bei unserem Kernobst vorkomme. Er schloß es aus der Beobachtung, daß Birnblüten, bei denen die Griffel und Karpelle (Fruchtblätter) vom Frost vernichtet worden waren, trotzdem Früchte ansetzten. Im allgemeinen huldigte er indessen der Ansicht, daß zum Fruchtansatz entweder eine wirkliche Befruchtung oder doch wenigstens ein Hineinwachsen des Pollenschlauchs in den Fruchtknoten notwendig sei. Sehen wir von einigen sonstigen Vermutungen anderer Autoren ab, so war eigentlich der obengenannte Waite der einzige, von dem ein begründeter Verdacht, daß Jungfernfrüchtigkeit bei den Obstbäumen vorkomme, ausgesprochen worden war; denn er hatte in der Tat bei Ausschluß jeder Bestäubung 4 Birnen geerntet. Wegen der geringen Anzahl der angestellten Versuche hatte Waite indessen selbst diesem Ergebnis keine größere Bedeutung beigemessen.

Im Jahre 1906 beschloß ich nun, einmal gründlich die Frage der Jungfernfrüchtigkeit in Angriff zu nehmen. Ich ging selbst mit einigem Zagen an die Sache heran, wenngleich auch die Erkenntnis, daß die bisherigen Untersuchungsmethoden zur Feststellung der Fruchtbarkeit der Obstsorten fehlerhaft waren, mich zu größeren Hoffnungen berechtigte. Der Fehler, den man bisher hauptsächlich gemacht hatte, bestand darin, daß man mit einzelnen Zweigen eines Baumes operiert hatte. Wird aber an einem einzelnen Zweige die Fremdbestäubung ferngehalten, während bei allen anderen Zweigen desselben Baumes fremder Pollen auf die Blüten einwirken kann, so ergibt sich aus einem allgemeinen pflanzenphysiologischen Grundgesetz, daß an ersterem entweder keine Früchte, oder nur verkrüppelte, sehr selten aber Früchte von normaler Größe entstehen werden. Diese interessante und für die vorliegende Frage wichtige Tatsache näher zu begründen, verbietet leider der mir zu Gebote stehende Raum.

Das Ergebnis meiner im Jahre 1906 in ziemlichem Umfange angestellten Versuche zur Feststellung der Parthenokarpie bei unseren Obstbäumen war für mich in vieler Beziehung überraschend. Den gänzlichen Mißerfolgen bei einigen Sorten standen glänzende Ergebnisse bei anderen Sorten gegenüber. Einzelne meiner Versuchsbäumchen waren in der Tat zum Brechen voll mit Jungfernfrüchten behangen; sie erreichten auch bei einer ganzen Anzahl Sorten normale Größe, aber in ihrer Form waren sie von den unter Einfluß fremden Pollens entstandenen Früchten verschieden. Die jungfernfrüchtigen Birnen waren von auffallend schlanker Gestalt, sie besaßen auch keine eigentlichen Kerne, sondern nur leere Samenhäute. Ähnliche Formveränderungen wiesen die jungfernfrüchtigen Äpfel auf, und sie besaßen an Stelle der Kerne nur die abgestorbenen, mit bloßem Auge kaum wahrnehmbaren Eiknospen.

Die Gestalt der Jungfernfrüchte ist besonders bei einzelnen Birnensorten so charakteristisch, daß man auf Grund derselben mit großer Sicherheit die Kernlosigkeit voraussagen kann. Ich habe im Jahre 1906 auf 3 verschiedenen botanischen bezw. pomologischen Versammlungen, besonders bei Früchten der „Guten Louise von Avranches", angegeben, ob diese Kerne enthielten oder nicht, und beim Durchschneiden der Früchte ergab sich, daß ich stets richtig prophezeit hatte. Wer sich dafür interessiert, kann in seinem Garten meine Versuche leicht wiederholen. Eine genaue Beschreibung meines Verfahrens findet er in meinem kleinen Buche „Die Parthenokarpie oder Jungfernfrüchtigkeit der Obstbäume, und ihre Bedeutung für den Obstbau, eine Anleitung zur Erzielung kernloser Früchte".*)

Meine bisherigen Versuche zeitigten aber

*) Verlag von Paul Parey in Berlin, 1907. Preis ℳ 2.50.



auch das Ergebnis, daß es eine Selbstfertilität im Sinne Waites nicht gibt, sondern daß das, was dieser Forscher als Selbstfertilität bezeichnete, nichts anderes als Jungfernfrüchtigkeit ist.

Bei der außerordentlichen Veränderlichkeit der Blütenform bei unseren Obstbäumen ist allerdings nicht vorauszusehen, ob nicht bei einigen Sorten doch der eigene Pollen für den Fruchtansatz von Bedeutung ist. Darüber können nur weitere Versuche entscheiden.

Nachdem somit von mir festgestellt worden war, daß eine Reihe von Obstsorten jungfernfrüchtig ist, lag die praktische Bedeutung dieser Entdeckung auf der Hand. Wenn es Obstsorten gibt, die ohne jede Einwirkung von Pollen und selbst bei kaltem, regnerischem Wetter, wie es im Frühjahr 1906 während der Obstblüte vorherrschte, doch normale Ernten liefern, so verdienen solche beim Anbau im großen den unbedingten Vorzug. Man stelle sich einmal Folgendes vor: Mehrere Kilometer einer Landstraße sind mit der gleichen Apfel- oder Birnsorte bepflanzt (solche Pflanzungen gibt es bereits in Deutschland), der eigene Pollen ist für die Befruchtung untauglich, die Übertragung fremden Pollens durch die Bienen sehr erschwert, besonders, wenn regnerisches Wetter den Bienenflug verhindert, wie groß ist dann nicht die Gefahr gänzlicher Unfruchtbarkeit! In solchen Fällen können die jungfernfrüchtigen Sorten allein ständige Ernten liefern.

Die Versuche vom Jahre 1906 sind inzwischen teils wiederholt, teils fortgesetzt worden. Die alten Ergebnisse haben ihre Bestätigung gefunden, und bei einer Reihe neuer Sorten ist die Jungfernfrüchtigkeit festgestellt worden.

In keinem pomologischen Werke finden wir bisher angegeben, ob eine Sorte jungfernfrüchtig ist oder nicht, es ist eben eine ganz neue Entdeckung; sie wird, wie ich hoffe, wenn erst ein genügendes Erfahrungsmaterial vorliegt, dem Obstbau zum Segen gereichen.

Dr. Rich. Ewert-Proskau.

Gepanzerte Meerbewohner.

Mit 8 Abbildungen.

Der große und im ganzen Tierreich weitaus artenreichste Stamm der Gliederfüßer oder Arthropoden umfaßt die Krebs- und die Spinnentiere, die Tausendfüßer und Insekten. Kennzeichnend für alle ist die Gliederung ihres Körpers und das Vorhandensein gegliederter Anhänge oder Gliedmaßen, das sie von den gleichartig geringelten Ringelwürmern unterscheidet, und die Chitindecke, die sie einhüllt. Diese bleibt bei manchen Gliederfüßern dünn, während sie bei andern eine erhebliche Stärke erlangt und dann als Panzer oder Hautskelett bezeichnet wird; sie dient zum Schutze der von ihr umschlossenen Weichteile und zum Ansatz der Muskeln.

Bei den Krebstieren (Krustentiere oder Krustaceen) haben die kleineren Arten nur eine dünne Schicht von Chitin auf ihrer Haut, die deswegen nachgiebig bleibt. Bei den größeren Arten jedoch erlangt diese Hülle durch Zwischenlagerung von kohlensaurem Kalk eine Dicke von mehreren Millimetern, so daß sie ganz fest wird (daher die Bezeichnung: Krustentiere). Kopf und Brust ist bei dieser Klasse der Gliederfüßer meist zum Cephalothorax (Kopfbrust) verschmolzen, der gleich dem Hinterleib Gliedmaßen trägt; im Gegensatz zu den übrigen Arthropoden haben

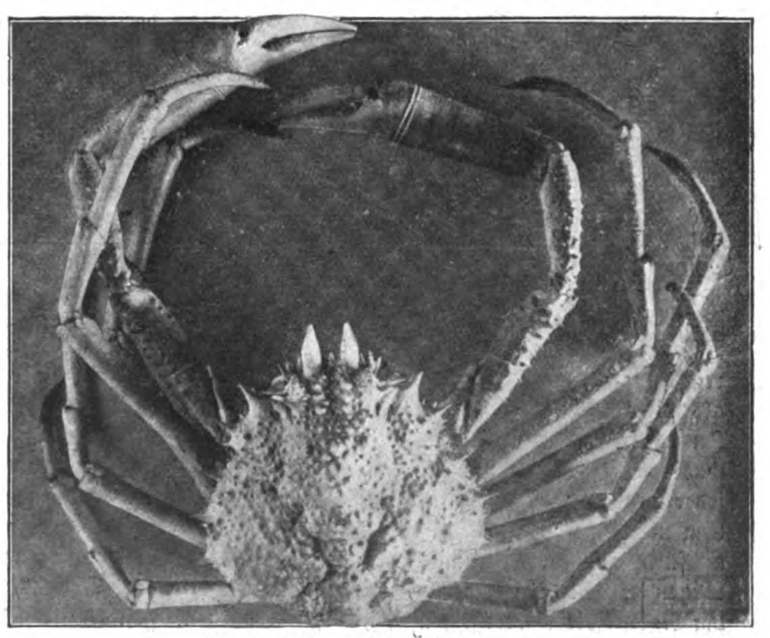


Abb. 1. Maja squinado (Meerspinne).

die Krebstiere zwei Paar Fühler (Antennen) und atmen durch Kiemen. Ganz erstaunlich ist bei ihnen die Mannigfaltigkeit der Formen, darunter die „tollsten und barocksten Gestalten von der Größe eines Sandkorns bis zur Athletengestalt eines Hummers, einer Seespinne, von der schlanken, zierlichen Form der Stabkrebse und den ätherischen Garnelen bis zur Ungeschlachtheit der tellergroßen Molukkenkrebse, von der Unbehilflichkeit einer Walfischlaus bis zur Behendigkeit der Rennkrabben, kurz ein Formenreichtum so groß, ja eigentlich fast noch größer als die Welt der Insekten unseres Festlandes. In der Tat, der Krebs ist im Wasser dasselbe, was das Insekt im Reich der Luft, das Salz in jeder Suppe, das allgegenwärtige Wassergeschöpf, dem nichts entgeht, das alle Plätze und Plätzchen ausfüllt, aus allen Verhältnissen und Existenzen Nutzen und Nahrung zieht, der große Magen der Natur, die immer rührige, nie schlummernde Polizei, die alles entfernt, was dem Verderben anheimgegeben ist" (Prof. Gust. Jäger, „Das Leben im Wasser").

Abb. 2. Japanische Riesenkrabbe (Macrocheira Kaempferi).

Die Zahl der Arten lebender Krustentiere, die über die ganze Erde verbreitet sind, und deren Größe von mikroskopischen Abmessungen bis zur Länge mehrerer Meter schwankt, beläuft sich auf viele Tausend. Man teilt sie ein in niedere Krebstiere (Entomostraca) mit den Ordnungen der Blattfüßer, Muschelkrebse, Ruder- und Rankenfüßer und in die höheren Krebstiere (Malacostraca), welche die Leptostraken, den Übergang zwischen beiden Hauptgruppen vermittelnd, ferner die Schild- und die Ringelkrebse umfassen. Die Schild- oder Schalenkrebse (Thoracostraca) kennzeichnet eine Rückenschale, die alle, mindestens aber die vorderen Brustringe von obenher umschließt; sie haben vorwiegend zusammengesetzte, auf beweglichen Stielen sitzende Augen. Zur Gruppe der Zehnfüßer oder Dekapoden, welche die durch ausgezeichnete Sinnesorgane und Stärke am höchsten entwickelten Kruster darstellt, gehören die bekanntesten Krebse, wie Flußkrebse, Hummer, Langusten, Garnelen und Krabben. Sie haben ein unbewegliches, zu einem Ganzen verwachsenes Kopfbruststück, das von dem großen Schild bedeckt wird, und zehn zum Teil mit Scheren bewaffnete Gehfüße. Man unterscheidet unter den Zehnfüßern langschwänzige (Makruren) und kurzschwänzige (Brachiuren), je nachdem der Hinterleib (Schwanz, Abdomen) gut entwickelt oder rudimentär ist. Sie leben alle vorzugsweise in der See, und wir schildern nachstehend einige besonders erwähnenswerte Formen dieser gepanzerten Meerbewohner.

Den Kern und Grundstock des ganzen Krebsgeschlechtes bilden die Kurzschwänze oder Krabben (Decapoda brachyura), die weitaus



zahlreichste und verbreitetste Familie, der auch die einzigen Krebse (abgesehen von den Asseln) angehören, die es zu einem völligen Leben auf dem Lande gebracht haben. Im Gegensatz zu den Langschwänzen ist bei ihnen der Hinterleib nicht gestreckt, sondern als ein kleiner Anhang unter die Brust umgeschlagen; er kann daher auch nicht zum Schwimmen mitbenutzt werden. Die Krabben schwimmen überhaupt kaum, während sie um so besser laufen, kriechen und klettern können, und zwar meist nach der Seite hin. Diese Kurzschwänze stehen im Reiche der Krebse obenan und verfügen teilweise über bereits recht hochentwickelte Instinkte.

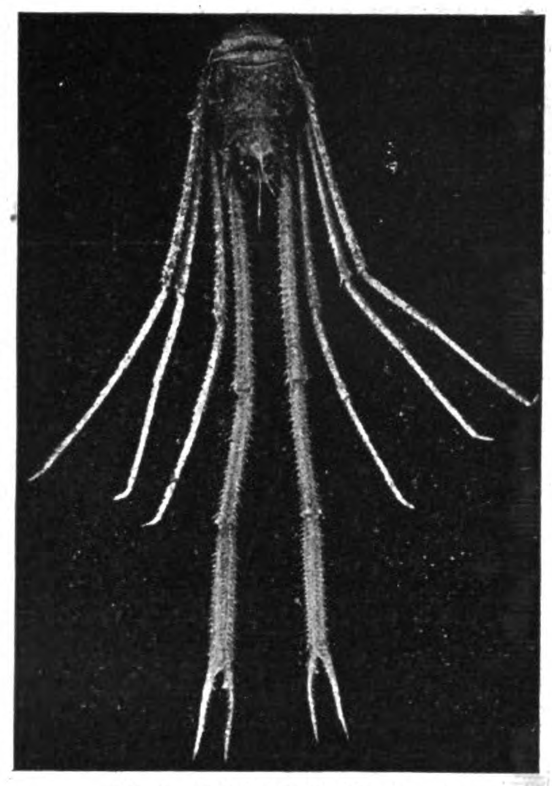


Abb. 3. Tiefseekrebs (Munidopsis sp.). Aus „Jäger, Leben im Wasser".

Allen Besuchern der Nordseeküsten ist der Große Taschenkrebs (Cancer pagurus) wohlbekannt, dieser über 30 cm breit und bis 7 kg schwer werdende rotbraune Gesell mit schwarzen Scheren, der namentlich in England viel gefangen und auf die Märkte gebracht wird. Zu den Dreieckkrabben gehören die Meer- oder Seespinnen (Majidae) mit dreieckigem Rückenschild. Als Volksnahrung besonders wichtig ist die vorzugsweise im Mittelmeer lebende Große Meerspinne (Maja squinado), die uns Abb. 1 in ⅔ ihrer natürlichen Größe vor Augen führt. „Sie wird" — nach Prof. Dr. Pechuel-Loesche (Brehms Tierleben „Niedere Tiere") — „jährlich zu vielen Tausenden auf die Fischmärkte der Küstenstädte am Mittelmeer zum Verkauf gebracht, meist in großen, locker geflochtenen Körben, in welchen die rötlichen, etwa 11 cm langen Tiere einen scheinbar unentwirrbaren Knäuel der zottig behaarten Körper und Beine bilden. Sie sind besonders in den Garküchen für das niedere Volk geschätzt und bilden, in ihrer eigenen Schale geröstet und aufgetischt, eine schmackhafte Kost zum schwarzen Weine. Von dieser Krabbe wußte das Altertum allerlei wunderbare Dinge zu erzählen. Sie sollte außerordentlich klug, eine Musikliebhaberin sein; auch ist sie auf zahlreichen Münzen verewigt und prangte am Halsschmuck der Diana von Ephesus."

In diese Familie gehört auch das größte bekannte Krebstier: die japanische Riesenkrabbe (Macrocheira Kaempferi), die zu den Tiefseekrebsen zählt und bisher nur an der Küste von Japan gefunden worden ist. (Abbildung 2). „Die

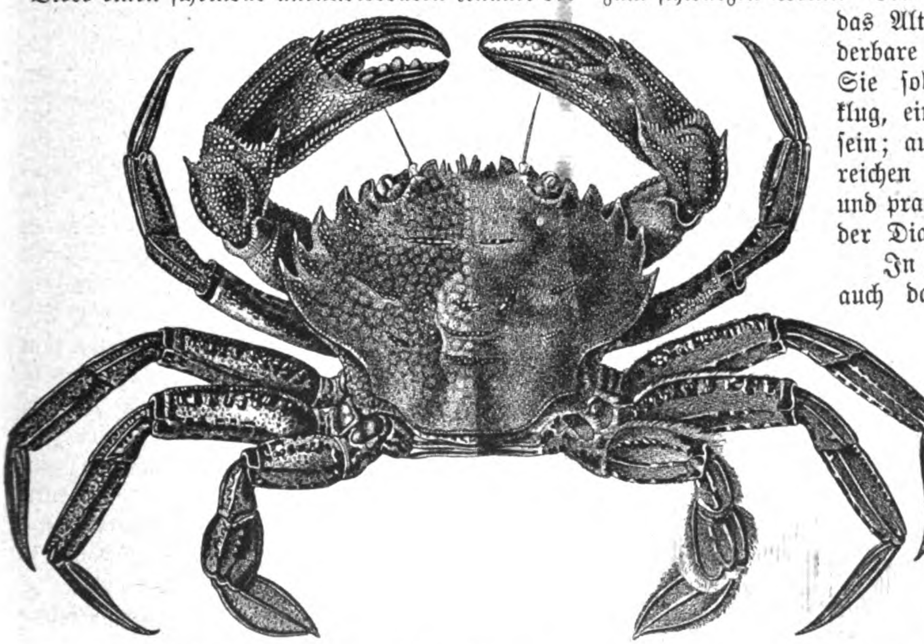


Abb. 4. Samtkrabbe (Portunus puber). Aus „Jäger, Leben im Wasser". (Verlag des „Kosmos".)

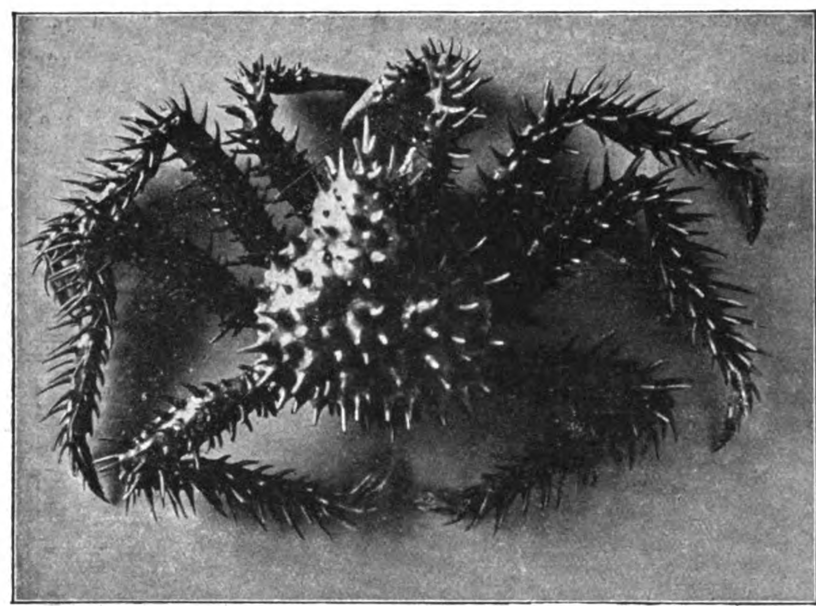


Abb. 5. Steinkrabbe (Lithodes ferox). Aus „Jäger, Leben im Wasser".

größten haben eine Spannweite von 3 bis 5 m," berichtet in seiner „Ostindienfahrt" Dr. Franz Doflein. „Auf den ersten Anblick erscheinen sie mit ihren ungeheuren Scheren wie schreckhafte Ungeheuer, und man denkt, sie seien wohl imstande, einen badenden Menschen zu überfallen und zu bewältigen. Aber sie sind echte ‚Stillwasserformen', hilflos, sobald sie in das bewegliche Wasser kommen, vollkommen unbeholfen und unfähig, ihren eigenen Körper zu tragen, sobald man sie aus dem Wasser an die Luft bringt."

Abb. 3 zeigt einen anderen Tiefseekrebs (Munidopsis sp.), der im Atlantischen Ozean vorkommt, wo man noch unterhalb 3000 m eine Menge Formen aus den Familien der Zehnfüßer und der Spinnenkrebse gefunden hat. Wie die deutsche Expedition der „Valdivia" unter Führung von Prof. Chun feststellen konnte, gehören die zahlreichen Krebsformen der Tiefsee nur teilweise zu den kriechenden, während man von den meisten annimmt, daß sie über dem Grunde schweben.

Die Familie der Bogenkrabben umfaßt die Gattungen mit einem breiten, vorn abgerundeten Kopfbruststück, die meist auch gute Schwimmer sind. Zu ihnen gehört die Samtkrabbe (Portunus puber), deren Vorderfüße, nämlich die Scheren, sehr verlängert sind, wie Abb. 4 gewahren läßt. Bei den 3 folgenden Fußpaaren ist das Schlußglied stielförmig und spitz, wogegen wir es beim letzten Paar in eine breite, ovale Platte — Schwimmfüße — umgewandelt sehen. Mittelmeer und Nordsee beherbergen sechs Portunusarten mit solchen Schwimmfüßen.

Die im Mittelmeer verbreiteten Wollkrabben (Dromiidae) und die ihnen nahestehenden Dorippiden (Dorippidae) suchen sich zu schützen und unsichtbar zu machen, indem sie mit ihren beiden letzten, nach oben gerichteten Beinpaaren Schwämme, Holzstücke, Eier von Schnecken und andere Gegenstände auf dem Rücken umhertragen. Von einer dieser Krabben (Dorippe lanata) erzählt Schmidtlein: „Phallusien und Holothurien, Fischköpfe, tote Genossen und lebende Dromien, ja sogar Stücke Fensterglas praktiziert sie ohne viel Bedenken auf ihren **Rücken, hält sie mit den** Rückenbeinen frei schwebend empor und stelzt

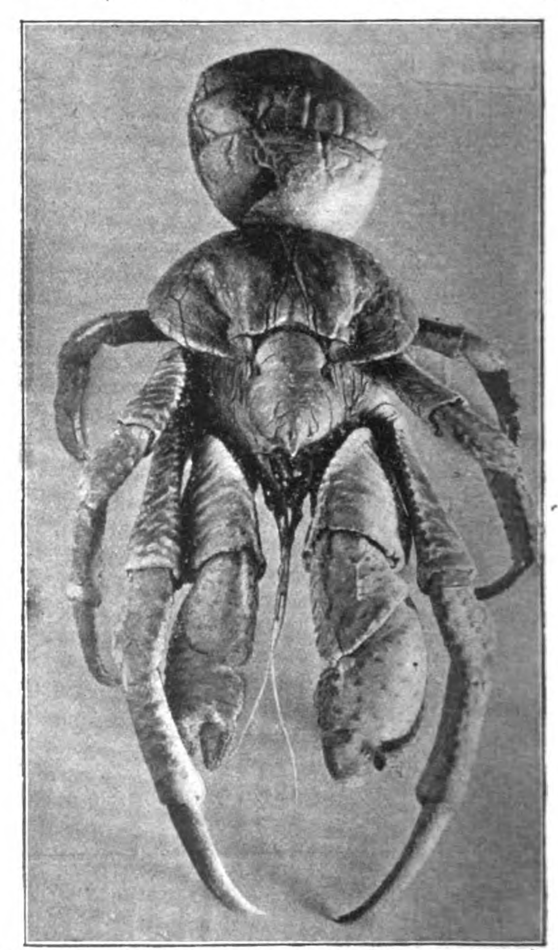


Abb. 6. Kokosdieb (Birgus latro). Aus „Jäger, Leben im Wasser".

dann mit ihren langen Beinen spinnenhaft umher. Sie bedient sich dieser Dinge dabei weniger als Decke denn als Schild, den sie ihren Angreifern entgegenhält. Sie führt damit, ohne den Körper zu drehen, alle möglichen Manöver aus; mehrfach sah ich sie ihre Waffen in den Klauen des Angreifers lassen und geschickt die Flucht ergreifen, während jener sich noch damit zu schaffen machte."

Zu den Rundkrabben (mit mehr oder weniger kreisförmigem Kopfbruststück und dreieckigem Mundrahmen) gehört neben der Schamkrabbe der wärmeren Zonen die Steinkrabbe (Lithodes ferox), die auch in unseren Meeren vertreten ist. Sie hat — wie auf Abb. 5 zu sehen — eine birnförmige, vorn zugespitzte und in einen Stirnschnabel verlängerte Kopfbrust und ist auf der Oberseite wie an den Beinen mit einer dichten Stachelwehr versehen.

Eine Übergangsgruppe zwischen den Krabben und den langschwänzigen Zehnfüßern stellen die Anomura (von Pöppig treffend als Mittelkrebse bezeichnet) dar, deren Hinterleib stärker entwickelt ist als bei den Krabben, aber nicht den Umfang wie bei den Langschwänzen erreicht, oder, falls dies zutrifft, eine weichbleibende Hautbedeckung besitzt. Durch ihren Bau, wie wegen ihrer durch ihn bedingten Lebensweise sind besonders merkwürdig die Einsiedlerkrebse (Paguridae) mit weichem, beinahe immer spiralig gekrümmtem Hinterleib, die sowohl dem Küstengebiete, wie auch der Tiefsee angehören; einige Arten leben auch auf dem Lande. Sie bergen ihren ungepanzerten, länglich sackförmigen Hinterleib in leeren Schneckengehäusen, wobei sie sich mit den stummelförmigen beiden letzten Beinpaaren, die kurzen Klauen gleichen, an dem Gewinde des Gehäuses festhalten. Dieser Krebs wählt sich immer ein so geräumiges Schneckenhaus, daß nicht nur sein Hinterleib darin Platz hat, sondern daß er im Falle der Gefahr sich vollständig hinter den Rand der Öffnung zurückziehen kann. Er läßt sich eher in Stücke reißen, als daß er das Gehäuse losläßt; nur wenn es ihm zu eng wird, verläßt er es freiwillig, um dann sofort ein größeres zu beziehen. Am Nordseestrand findet man zahlreich den 13—16 cm langen Bernhardinerkrebs, der besonders gern in Schalen von Wellhornschnecken steckt. Gewisse Einsiedlerkrebse tragen dauernd auf der Schneckenschale eine oder mehrere Seerosen (Aktinien) mit sich herum; diese beschützt den Krebs mit ihren Nesselorganen, während er sie an seinen Mahlzeiten teilnehmen läßt (Symbiose). Bei einem Wohnungswechsel verpflanzt er die Aktinie auf das neue Haus.

Zu den Einsiedlerkrebsen wird der auf den ostindischen Inseln in selbst gegrabenen Erdlöchern lebende Kokosdieb (Birgus latro) — Abb. 6 — gerechnet, der zum Landbewohner geworden und dessen Hinterleib hart ist. Wir stellen ihn als Ausnahme den meerbewohnenden Krustentieren gegenüber. Seine Nahrung besteht aus abgefallenen Kokosnüssen, die er mit seinen starken, schweren Scheren sehr geschickt zu öffnen versteht. Dagegen ist es eine Fabel, daß er nachts

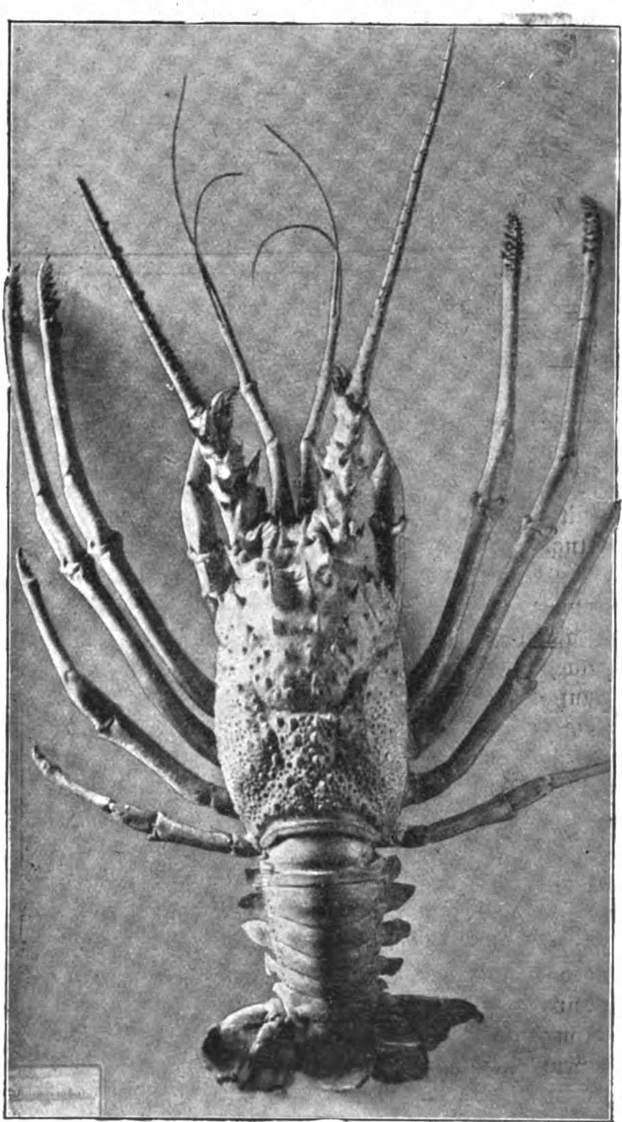


Abb. 7. Languste (Palinurus).

auf die Kokospalmen klettere, um die Nüsse zu stehlen.

Unter den langschwänzigen Zehnfüßern (Macrura) ist die Familie der Panzerkrebse (Loricata) durch eine ungemein harte Körperbedeckung und sehr großen Hinterleib gekennzeichnet; alle 5 Beinpaare enden mit einem klauenförmigen Gliede ohne Scheren. Die wichtigste Gattung ist die der Languste (Palinurus) — Abb. 7 —, die man wohl einen „Hummer ohne Scheren" zu nennen pflegt. Die gemeine Languste (Palinurus vulgaris), die am ganzen Rücken stark bestachelt ist und lange Hinterfühler besitzt, 40 cm lang und lebhaft rötlich-violett gefärbt ist, findet sich am häufigsten im Mittelmeer, kommt aber auch an der West- und Südküste von England und Irland vor. Dieser Panzerkrebs, der über 0.5 m lang und über 6 kg schwer wird, liebt mit Seepflanzen bewachsenen Felsgrund; er wird in Parks gemästet, und sein Fleisch gilt den Feinschmeckern für ebenso delikat wie das des Hummers (Homarus vulgaris).


Abb. 8. Phyllosomastadium der Languste.

Während die ausgewachsene Languste, deren die tropischen Meere auch prachtvoll gefärbte Arten aufzuweisen haben, sich — wie bemerkt — an felsigen Grund hält, lebt ihre langbeinige Larve, die Phyllosoma (Blattkrebs) im offenen Meer. Diese eben aus den Eiern geschlüpften Jungen, die zunächst sehr klein und platt, sowie ganz durchsichtig sind, ähneln den Alten so wenig, daß man früher sie gleich den Jungen anderer Panzerkrebse als besondere Arten ansah und verzeichnete (Abb. 8).

Zum Schluß sei noch kurz erwähnt, daß bereits in den ältesten geologischen Schichten zahlreiche Versteinerungen von Krebstieren vorkommen. Die weitaus häufigste Form sind die Trilobiten, ausgestorbene paläozoische Kruster mit fester Rückenschale, sowohl der Länge als der Quere nach dreilappig. Sie sind schon im Kambrium ziemlich zahlreich und lassen noch deutlich gewahren, daß ihre Ahnen unter den Würmern zu suchen sind. Die langschwänzigen Zehnfüßer erscheinen zuerst im Devon; die heutigen Gattungen Hummer und Flußkrebs finden sich im Tertiär. Die Kurzschwänze erscheinen mit einigen Vorläufern im Paläozoikum, doch sind die Krabben auch im Mesozoikum noch ziemlich selten und werden erst im Tertiär sehr häufig.

Ernst Montanus.

Über die Unendlichkeit.

Von H. Weiss von Schleussenburg.

Die Geschichte der Philosophie hat uns unter anderem auch das gelehrt, daß jedes Denken auf Abwege gerät und unfruchtbar bleibt, wenn ihm eine feste Basis fehlt.

Viele wundern sich darüber, daß gerade die ältesten Philosophen zu Resultaten gelangten, die unseren jetzigen Weltanschauungen näher stehen, als jene der mittelalterlichen oder neuzeitlichen Philosophie. Ich glaube, der Grund liegt darin, daß Thales und seine Nachfolger sich auf ihr, wenn auch beschränktes Wissen und Erfahrung stützten, während in späterer Zeit die Philosophie sich einbildete, durch reines, abstraktes Denken zur Wahrheit gelangen zu können, ohne Rücksicht auf die Wissenschaften. Heute ist es kein Privileg der Philosophen mehr, zu spekulieren; die Wissenschaft hat selbst Anspruch darauf erhoben, dadurch wieder das Denken in Einklang mit dem Wissen gebracht, und die Verwirrung, die bezüglich mehrerer Begriffe infolge eines ungeregelten Spekulierens eingerissen war, zu klären vermocht.

Ich möchte heute von einem Begriffe reden, der ebenfalls erst durch die Wissenschaft geklärt worden ist, wenn sie auch nicht imstande war, das Rätsel, das ihn umgibt, zu lösen, von der Unendlichkeit. Schon in der Philosophie Anaximanders (c. 600 v. Ch.) finden wir diesen Begriff — (τὸ ἄπειρον) — und von Demokrit stammt der Ausspruch: „Aus Nichts wird nichts; nichts was ist, kann vernichtet werden." Von Aristoteles aber angefangen, der lehrte: „von dem Unendlichen ist es ebenso schwer zu behaupten, daß es sei, als daß es nicht sei" beginnt der Streit um die Realität oder Idealität der Unendlichkeit, und findet seinen prägnantesten

Ausdruck in der ersten Antinomie Kants: „Die Welt hat einen Anfang in der Zeit und ist dem Raume nach in Grenzen eingeschlossen. — Die Welt ist der Zeit und dem Raume nach unendlich", zu welcher er auf folgendem Wege gelangt: „Da wir einerseits außer der Welt keinen leeren Raum annehmen können, müssen wir der Welt, der Summe alles Existierenden, die räumliche Unendlichkeit zusprechen; da aber andererseits das Unendliche nie als vollendet, als Fertiges, Ganzes gedacht werden kann, so können wir uns die Welt nicht als unendlich denken". — Nur eine potentielle Unendlichkeit wäre also möglich. Diese als so überaus scharfsinnig gepriesene Lösung Kants ist natürlich auch keine Lösung der Frage nach der Unendlichkeit, konnte daher auch nicht von der Wissenschaft angenommen werden. Erst der Wissenschaft gelang es, zur Klärung auch dieses Begriffes beizutragen, was im folgenden gezeigt werden soll. Der Weg, den sie hierbei gegangen ist, um bis zur Hypothese der Unendlichkeit zu gelangen, liegt natürlich weit ab von jenem der Philosophie.

Anfänglich war der Mensch angewiesen auf seine Sinne, die ihn mit der Natur bekannt machten, so weit sie eben reichten; er sah einen Teil der Erde zu seinen Füßen und über sich die Wölbung des Himmels, auf welcher die Himmelskörper ihre Bahnen gingen. Des Menschen Auge aber ist beschränkt auf gewisse Maße, es kann nur gewisse Größen und gewisse Kleinheiten wahrnehmen. Nach dem, was der Mensch sah und tastete, bildete er sich notgedrungen seine Begriffe über Größe, wobei nicht zu vergessen ist, daß lange Zeit in jeder Hinsicht der Mensch das Maß aller Dinge war.

Wie der Mensch die Welt sah, so beurteilte er sie, und die Wissenschaft hatte große Mühe, mit ihren Lehren durchzudringen, wo sie der vorgefaßten Meinung widersprachen. Wir wissen, wie viel Blut floß und welche Qualen erduldet werden mußten, bis sich die Überzeugung Bahn brach, daß die Erde sich um die Sonne bewege und nicht umgekehrt. Die Sinne des Menschen sind eben nicht dazu angetan, die Wahrheit zu schauen; dafür ist aber diese Krone der Schöpfung ausgestattet mit einem Geist, der den Menschen lehrte: einerseits seine Sinne zu überwachen und zu berichtigen, andererseits zu schärfen. Beschränkt war unser Gesichtsfeld, bis durch die Erfindung des Fernrohres und des Mikroskopes sich eine neue ungeahnte Welt auftat, und uns so recht eindringlich gezeigt wurde, wie vermessen wir geurteilt, welche falsche Ansichten wir uns vom Kosmos gebildet hatten.

Wohin das Auge nicht mehr gereicht hatte, dorthin führte uns der durch Fernrohr und Mikroskop geschärfte Blick. Als uns dann noch durch Bunsen und Kirchhoff (1860) die Spektral-Analyse gelehrt wurde, die uns Einblick in die Wesenheit der unzähligen Weltkörper gewährte, da fielen alle Erzeugnisse einer ungeregelten Phantasie in Trümmer, und aus diesem Schutthaufen feierte eine natürliche, wunderlose, auf Erfahrung und Wissen fußende Naturanschauung ihre Auferstehung.

Anfangs hofften die Astronomen, mit ihrem neuen Instrumente bis zum Ende der Welt vordringen, den Raum, den die Welt einnimmt, ausmessen zu können; wohin aber das Fernrohr auch gerichtet wurde, fanden sie Welten vor, die das unbewaffnete Auge nicht hatte sehen können, und immer schwächer und schwächer mußte jene Hoffnung werden, als man bei stets fortschreitender Verbesserung der Instrumente doch nicht ans Ende kommen konnte, sondern nur immer wieder neue Welten entdeckte, bis zu welchen ein schwächeres Fernrohr uns nicht hatte führen können.

Und auch unsere modernen Rieseninstrumente, mit welchen die heutigen Astronomen unter den günstigsten Verhältnissen den Himmel studieren, — ein Ende der Welt, ein Nichts können auch sie nicht antreffen.

Da zeigt sich dem bloßen Auge ein schwach leuchtender Fleck, wie ein Nebel sieht er aus, wie eine kleine leichte Wolke, die über das Firmament zieht; das Fernrohr aber belehrt uns, daß dieser Nebel eine Welt für sich ist, die im Begriffe ist, zu entstehen, Millionen von werdenden Himmelskörpern in unermeßlicher Entfernung.

Wohin wir also schauen, überall Welten und Bewegung; das Fernrohr ist nicht imstande, die Welt auszumessen.

Weiter aber wie das Fernrohr sieht die photographische Platte, denn sie ist imstande, die schwachen Lichteindrücke zu summieren und uns dadurch noch in größere Tiefen bringen zu lassen.

Aber auch die photographische Platte reicht nicht bis ans Ende der Welt; was sie uns offenbarte, waren wieder neue Sterne und Welten in unendlicher Zahl.

Ebenso läßt sich in Zahlen auch nicht die Entfernung ausdrücken, in welcher diese Welten sich von uns befinden; schon lange hatte man es aufgegeben, nach Kilometer oder Meilen zu messen; man mußte zu einem größeren Maße, zum Lichtjahre greifen, nachdem sich auch die



Einheit: Sonnenweite (ca. 148 Millionen Kilometer) als zu klein erwiesen hatte. Wir rechnen und wir zählen nach diesem Maße; doch wer von uns kann sich eine Vorstellung von dieser Entfernung machen, die schon diese Einheit ausdrückt? 1$^1/_3$ Billionen Meilen! Was ist dies, was bedeutet es? Für uns das unermeßliche Unfaßbare.

Die uns nächste Sonne befindet sich schon in einer Entfernung von 4,5 Lichtjahren, der Polarstern von 46 Lichtjahren, und die Entfernung der weitesten, aber noch sichtbaren Sterne, zählt nach Tausenden von Lichtjahren.

Dr. M. W. Meyer berechnet für die entferntesten Sterne in einem seiner so äußerst belehrenden und anschaulichen, durch den Kosmos veröffentlichten Schriften eine Entfernung von 20 000 Billionen Kilometer als geringstes Maß. (20 000 000 000 000 000 km).

Da hört für uns jedwedes Verstehen, jedes Vorstellen auf, da läßt sich nur mehr die Unendlichkeit, die Ewigkeit denken.

Hier weiß ich mit der möglichen Unendlichkeit nichts mehr anzufangen, sie ist da mit ihrer ganzen erdrückenden Wirklichkeit.

Denn wir wissen es, — von glauben kann nicht mehr die Rede sein — wir wissen, daß je besser die Instrumente noch werden können, je weiter sie unseren Blick noch hinaustragen werden, desto mehr Welten uns erscheinen, desto unbegreiflicher die Entfernungen anwachsen werden.

Und diese Unendlichkeit ist angefüllt, sie ist nicht leer, außer der Substanz kann nichts sein, auch nicht ein Nichts; einen leeren Raum gibt es nicht.

Denn wir wissen jetzt, daß die Zwischenräume zwischen den einzelnen Planeten und der Sonne, ebenso wie zwischen den einzelnen Sternen bis hinaus in die undenkbaren Entfernungen nicht leer sind, daß jeglicher Raum erfüllt ist, erfüllt von der unendlichen Substanz.

Ebenso wie den Astronomen ging es auch den Mikroskopikern. Wir wissen, daß in der sonannten atomistischen Schule, deren Gründer Leukippos war, die Lehre von den Atomen aufgestellt wurde, von den kleinsten, die Substanz zusammensetzenden Körperchen, die selbst aber keiner Teilung mehr fähig sein sollten, und nur wegen dieser Kleinheit nicht gesondert wahrnehmbar wären.

Was für das bloße Auge nicht mehr wahrnehmbar ist und ehemals als klein gegolten hatte, kann nach unserer jetzigen Anschauung noch sehr groß sein; denn wie wir von der Größe ganz andere Begriffe durch das Fernrohr bekommen haben, so von der Kleinheit durch das Mikroskop.

Auch hier war es eine neue Welt, die man entdeckt hatte, der Mikrokosmos, ebenso unfaßbar als der Makrokosmos; denn auch hier ließ uns jedes Denk- und Vorstellungsvermögen im Stiche.

Die Beobachtung und die Rechnung lieferten uns wieder Zahlen, die keine Bedeutung mehr für uns haben, und mit jeder Verbesserung, mit jeder neuen Beobachtung oder Berechnung wurden die Zahlen unfaßbarer.

Mit direktem Messen nach Millimeter oder Mikromillimeter ($\mu = {}^1/_{1000}$ mm) oder Milligrammen kam man nicht mehr aus, man mußte, um halbwegs sich erklären zu können, zu Vergleichen greifen, ähnlich wie die Astronomie. Denn Zahlen wie 0,000 000 000 000 000 001 g (noch erkennbare Verdünnung des Fluoreszin) haben keinen Sinn mehr.

Wenn wir uns vor Augen halten, daß z. B. das so berühmt gewordene Radium ununterbrochen Emanation ausströmt, — ein g pro Sekunde 3.10—^{6} cm ^{3} Emanation — und daß diese Ausstrahlung Jahrhunderte währen kann, ohne daß man eine Verminderung konstatieren könnte, so können wir uns einen Begriff machen von der Kleinheit der ausströmenden Teilchen. Nein — wir können uns eben keinen Begriff mehr davon machen, es ist uns ebenso unfaßbar als die Größe eines Lichtjahres. Es ist auch hier die Unendlichkeit, denn weder mit Instrumenten, noch mit unserem Geiste können wir zu einem Ende gelangen; im großen wie im kleinen die unausdenkbare, unfaßbare aber wirkliche, nicht nur mögliche Unendlichkeit, auf deren Wege der Wahnsinn liegt, wie R. Wallace sagt.

Nach dieser Erkenntnis ist die Zeit der Atomtheorie abgelaufen; in früheren Zeiten hat sie uns die größten Dienste erwiesen, uns zur Erklärung zahlreicher sonst unverständlicher Phänomene verholfen; jetzt aber, wo ihre Lücken und Fehler sich offenkundig gezeigt haben, harrt sie ihrer Ablösung durch eine neue bessere Hypothese; sie hat ihre Schuldigkeit getan, das ihre zum Verständnis der Natur beigetragen, mit Dank muß sie nun aber, wie jede veraltete Hypothese oder Theorie verabschiedet werden. Denn sie steht auf falscher Basis; es gibt keine Atome, auch keine Uratome, überhaupt keine kleinsten unteilbaren Teilchen; die Substanz, unbeschränkt in der Größe, ist es ebenso auch in der Kleinheit: ewig, unendlich.

Es ist nicht ohne Interesse, von diesem Standpunkt aus wieder einmal einen Blick in die



Philosophie zu tun und nachzuforschen, wie sich die reine Spekulation zu diesen Anschauungen verhält.

Was uns jetzt klar geworden, was für uns keinem Zweifel mehr unterliegt, daß nämlich auch das allerstärkste Fernrohr das Weltall nicht auszumessen imstande wäre, und uns immer neue Sterne offenbaren würde, ja daß wir — gesetzt den Fall, wir könnten dieses Rieseninstrument bis zum weitesten durch ihn sichtbar gewordenen Himmelskörper transportieren, vielleicht Millionen von Lichtjahren weit, und von dort weiter den Weltraum durchforschen — daß wir auch dann nicht ans Ende gelangen würden, daß also die Welt dem Raume nach wirklich unendlich ist — das wird von einigen philosophischen Systemen geleugnet.

Sie sagen, wir hätten falsche Schlußfolgerungen gezogen; „so überwältigend auch diese Offenbarungen sind, der souveräne Verstand müsse gegen diese Überwältigung durch den Eindruck und das Gefühl protestieren und daran festhalten, daß auch eine noch so große Zahl, sollte auch für den Menschengeist (subjektiv) ihre faktische Unzählbarkeit feststehen, immer noch nicht eine objektive Anzahl, eine Unendlichkeit konstituiert." „Es handelt sich eben hier um ein rein philosophisches, genauer um ein logisches und metaphysisches Problem."

„Die Unendlichkeit kann nur für das Werden, in der Sukzession neuer Zustände positive Gültigkeit haben. Ein wirkliches Werden aber würde durch die Annahme einer vollendet unendlichen Wirklichkeit aus der Welt eliminiert; der Begriff des Werdens setzt die nicht bloß logische, sondern auch ontologische Trennung eines vom Vermögen unterschiedlichen Wirklichen voraus".

„Es ist also das Vermögen, welches wir allem gestalteten Sein und dem Weltganzen selber zu Grunde legen, dem wir das Prädikat der Unendlichkeit schließlich doch nicht versagen zu dürfen glauben."

Ich glaube, diese Sätze charakterisieren ziemlich deutlich den Standpunkt vieler philosophischer Systeme, muß aber gestehen, daß diese Logik meiner Anschauung absolut nicht entsprechen kann, daß sie vielleicht eine Folge von zu vielem Spekulieren ist.

Eine solche Logik muß uns bei transzendenten Fragen im Stich lassen, da sie nicht soweit reichen kann; ich halte es daher für besser, dem gesunden Menschenverstand zu folgen und das anzunehmen, was für unseren — natürlich subjektiven — Geist sich aus der Erfahrung ergibt, und das ist die wirkliche Unendlichkeit.

Ob sie objektiv besteht oder nicht, kann für uns nicht in Betracht kommen, denn kein menschlicher Geist ist imstande, sich eine nicht durch unseren subjektiven Geist gelehrte objektive Welt vorzustellen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zurück in die Wirklichkeit, nochmals zu den Ergebnissen der Astronomie.

Ehemals glaubte die Menschheit daran, daß die Welt einen Anfang genommen, aus Nichts geschaffen worden sei. Das war jene Zeit der Kindheit, da man sich einbildete, die ganze Welt sei nur des Menschen wegen entstanden, Sonne, Mond und Sterne hätten nur die eine Pflicht: die Erde zu beleuchten; jene glückliche Zeit, da der Mensch noch an seine Gottähnlichkeit glaubte.

Die Träume der Kindheit sind verflogen, die Wissenschaften haben dem Menschen seinen Stand und seine Stellung im Weltalle gezeigt; er ist herabgestürzt von seinem angemaßten Throne, um durch Arbeit und Wissen geläutert, sich ihn neuerdings zu erkämpfen, im Vollgefühl seines Rechtes ihn in der Zeit wieder einzunehmen.

Schon die griechischen Philosophen glaubten nicht mehr an eine Schöpfung der Welt aus nichts, sie setzten vor die Welt den Urstoff, das Chaos, aus welchem sich das All gebildet haben sollte.

Machten einige das Entstehen der Welt abhängig vom Eingreifen eines der Substanz fremden Elementes, von der Bewegung, so hielten andere, wie wir schon sahen, die Bewegung ebenfalls für ewig und der Substanz innewohnend.

Aber der Glaube an die Schöpfung aus Nichts ließ sich nicht so schnell abweisen, die Religionen insbesondere hielten und halten daran fest, und ebenso fest mußte auch eine von der Theologie abhängige Philosophie an diesem Glauben halten.

Im Mittelalter, der Zeit des chaotischen Denkens, zeitigte dieser Glaube die wunderlichsten Resultate; die ancilla theologiæ mühte sich, natürlich vergeblich, ab, Beweise für den Anfang der Welt und ihre Schöpfung aus Nichts zu konstruieren.

Es nützte nichts; auch dieser zum Dogma erhobene Glaube, geradeso wie die geschraubten Lehren einer auf Abwege geratenen Philosophie, wurden siegreich überwunden von dem auf Erfahrung und Wissen fußenden gesunden Menschenverstand.

Daß die Ergebnisse der astronomischen



Forschung wesentlich zur Bildung einer vernünftigen Weltanschauung auch in dieser Hinsicht beigetragen haben, steht außer Zweifel. Blicken wir wieder hinein in die unergründlichen Tiefen des Weltenraumes, studieren wir die Bilder, die das Fernrohr, die photographische Platte und die Spektral-Analyse uns vorzaubern.

Wir finden darin die Beweise für die Lehren, die wir aus der Geologie ableiteten, die Beweise, daß eine Welt nicht so ohne weiteres entstehen kann: gestern war sie noch nicht, heute ist sie da.

Ja, in einem Falle stimmt dies aber doch; heute plötzlich sieht der Astronom einen Stern aufflammen an einer Stelle, wo gestern noch nichts war, ein neuer Stern prangt am Firmamente und wird in dem Sternatlas verzeichnet.

Was heißt das aber? doch nichts anderes, als daß das von diesem Sterne ausgestrahlte Licht heute zum erstenmale unser Auge traf, heute auf seinem Wege durch den unendlichen Raum zu unserer Erde gelangte; sicher aber nicht, daß er gestern erst entstanden ist.

Hier wieder verweise ich auf die so lichtvollen Ausführungen Dr. M. W. Meyers, speziell über die nova Persei in seinem Buche: „Weltschöpfung".

Ein Stern braucht Zeit zu seiner Entwicklung, Zeiten, die für uns am Irdischen haftende unmeßbar sind.

Das Spektoskop lehrt uns, daß die unzähligen, für uns sichtbaren Himmelskörper in den mannigfachsten Stadien der Entwickelung sich befinden, werdende, reife und alternde, ja wir sehen, wie Welten sich bilden und vergehen.

Dort aus dieser leichten Wolke wird eine Welt sich bilden, hier zerfällt eine in kosmischen Staub.

Was die Geologie uns an der Hand des toten Gesteins lehrte, was wir uns durch Abstraktion von unserer Erde denken mußten, hier sehen wir es vor uns sich abspielen, das Werden und Vergehen.

„Aus Nichts wird nichts, alle Veränderung ist nur Verbindung und Trennung von Teilen." Wie lange ist es aber nun her, seit jener heute zum erstenmale gesehene Stern in Wirklichkeit zu leuchten anfing, wie lange schon leuchtet er am Firmament? Mit der Entfernung ist uns auch zugleich diese Zeit gegeben, denn wir wissen, mit welcher Geschwindigkeit sich das Licht fortpflanzt.

Nur ist es nicht immer leicht, die Entfernung zu messen, denn manche Sterne sind so weit, daß alle Mittel hier versagen. Dr. Meyer führt an, daß der eben genannte neue Stern, die nova Persei 1600 Billionen Kilometer von uns entfernt ist, das Licht demnach 170 Jahre zu uns brauchte, die Katastrophe, die das Aufflammen bedingte, also schon im Jahre 1730 stattgefunden haben mußte.

Aber was ist dies? — eine lächerlich kurze Zeit im Vergleiche zu den anderen Zahlen, die uns die Weltgeschichte nennt, in der man nach Millionen rechnet.

Schon die Zeit der Erdgeschichte, in der sich organisches Leben auf ihr entwickelte, wird nach Millionen von Jahren gemessen; die einen sagen 100, die anderen 1500 Millionen Jahre.

Was für unermeßliche Zeiten mußten aber vergangen sein, bis die Erde so weit war, daß sie organisches Leben beherbergen konnte; da ist auch die Million eine zu kleine Einheit. Und welch unfaßbare Zeiten werden noch vergehen müssen, bis die Erde ihre Entwickelung vollendet hat, gealtert ihrem unausbleiblichen Schicksale verfällt und zu Staube wird, aus dem sie sich gebildet.

Hier sehen wir eine Sonne, einen jungen, lebenslustigen Stern, der noch in voller Entwickelung sich befindet, dort ein gealtertes, den Tod erwartendes Gebilde; — Jahrtrillionen liegen zwischen ihnen: die Sonne wird noch ruhig ihre Bahn gehen, vielleicht erst organisches Leben ausgebildet haben, da jener jüngere Bruder sich schon aufgelöst hat in kosmischen Staub.

Dafür aber leuchtet dort ein neues Gebilde, ein neuer, in den Kinderjahren stehender Himmelskörper an dem Firmamente, eine Geburt folgte dem Tode; und immer wieder gehen Welten zugrunde, und immer wieder bilden sich neue, ein ewiger Wechsel im ewigen Raume.

Auch hier, bezüglich der Zeit, sind wir an der Grenze unseres Verstehens, unseres Vorstellens angekommen; die Zahlen haben längst ihre Bedeutung verloren, wir können keine mehr erfinden, die uns etwas sagen könnte, auch hier gibt es nur mehr eine Bezeichnung: die Unendlichkeit.

Mag nun auch hier die Philosophie wieder eingreifen mit ihrer Lehre von der nur möglichen Unendlichkeit — für unser Denken, unser Fühlen, das auch den souveränsten Verstand meistert, ist sie da in Wirklichkeit.

Es ist die uralte Sphinx aus dem Ägypterlande, die uns Menschenkinder mit ihren starren, unergründlich tiefen Augen anblickt, das große,



nicht zu lösende Rätsel, das wir mit Goethe demütig verehren wollen: die Unendlichkeit, — unfaßbar, undenkbar, niederdrückend.

Hier findet das Forschen und Denken des Menschen eine Grenze, die selbst der Phantasie die Flügel lähmt.

„Allein was ist Unendlichkeit?"
„Wie kannst du dich so quälen!"
„Geh' in dich selbst! Entbehrst du drin"
„Unendlichkeit in Geist und Sinn"
„So ist dir nicht zu helfen."

(Goethe.)

Die Chemie im Deutschen Museum v. Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München.

Von Dr. Alb. Stange. Mit 4 Abbildungen.

Die Chemie, eine der interessantesten Wissenschaften, wird uns in vier aufeinander folgenden Laboratorien vorgeführt und zwar ein alchimistisches, eines des Zeitalters der quantitativen Untersuchungen, ein Liebigsches und ein Laboratorium der Gegenwart. Versuchen wir dem Alchimist im Besitze von geheimnisvollen Kräften befände, um Geister und Stoffe zu bannen. Sein Wahrzeichen war ein unheimlicher Salamander, und die Manipulationen, die diese Alchimisten betrieben, waren in eine bildreiche Sprache gekleidet:



Abb. 1. Alchimistisches Laboratorium.

Werdegang der Chemie, wie er uns im „Deutschen Museum" gezeigt wird, zu folgen.

Betreten wir den erstgenannten Raum, das alchimistische Laboratorium, so mutet uns das eigenartige, geheimnisvolle Dunkel dieses Ortes seltsam an. Man glaubte früher, daß sich der

„Da ward ein roter Leu, ein kühner Freier,
Im lauen Bad der Lilie vermählt
Und beide dann mit off'nem Flammenfeuer
Aus einem Brautgemach in's andere gequält."

Wie gesagt, in dunklen Gewölben trieb der alte Chemiker, der sich unterfing, einen Homun-

culus herzustellen, sein Wesen. Ja, es waren oft irrige Pfade, die die frühere Alchimie durchzogen — ein Herumtasten! Naive Anschauungen über die uns umgebende Naturkraft erstickten mehr oder weniger die aufkeimenden Triebe einer methodischen Induktion.

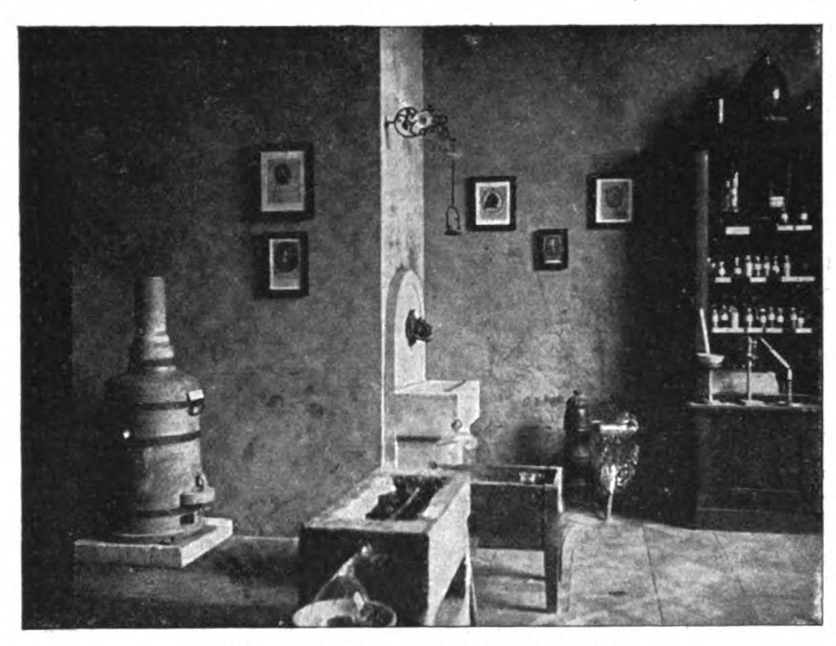


Abb. 2. Laboratorium aus der Zeit Lavoisiers.

Lenken wir unseren Geist auf die alten Naturvölker zurück, so sehen wir, daß alle von der Sucht durchdrungen waren, die Transmutation der Metalle — also die Verwandlung der unedlen in edle — durch den Stein der Weisen (mercurius philosophorum) zu vollziehen, ferner die „Universalmedizinen" (aurum potabile, trinkbares Gold), die „großen Elixiere" herzustellen. Insbesondere waren es alte griechische Erinnerungen, denn was da in dem späteren alchimistischen Zeitalter zutage trat und einer Naturerklärung so starke Impulse zu verleihen verstand, darf man keineswegs nach den oft naiven Produkten bewerten. In der Grundidee der Metallverwandlung werden wir stets Aristoteles finden, aus dessen Mischungstheorien auch die Alchimie ihre Lebenskraft entnahm. Als ein großes Hemmnis der weiteren wissenschaftlichen Entwicklung der Chemie muß man die getrennten Wege, die zur Praxis und Theorie führen sollten, bezeichnen. Die Praxis war für die Chemie schon damals geschichtsbildend, während die Theorie ihr Leben noch hilflos fristete. Der antike Einfluß steht außer allem Zweifel, indem der feinsinnige Naturforscher und Begründer der vergleichenden Methode, Aristoteles, den der Metallverwandlung zugrunde liegenden Gedanken oft genug aussprach. Hierbei drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf, was war es denn, was die antike Hinterlassenschaft in die neue Zeit hineinhob? Es war die Idee von der Geltendmachung einer Umwandlung ohne die Ausscheidung der Elemente. Die Alchimie war demnach die Folge der Naturansichten des Aristoteles. Auf jeden Fall existierte vor dem Niedergange der antiken Welt eine gutentwickelte Chemie; die Naturgeschichte von Plinius berichtet uns sehr viel, und daß die Alchimie den Ägyptern, den Alexandrinern viel verdankt, soll nur nebenbei erwähnt und einige Berichterstatter wie Demokrit von Abdera, Zosimos u. a. namhaft gemacht werden.

Mit der Eröffnung großer arabischer Alchimistenschulen drang wieder neues Leben in die Entwicklung der Chemie; ein ganzer Schatz chemisch praktischer und theoretischer Erfahrungen wurde erschlossen und zugänglich gemacht. Allmählich wandte sich die Alchimie von Arabien ab und fand im 11. Jahrhundert in den christlichen Ländern Europas einen festen Boden. Wir wollen hier Männer, wie Albertus Magnus, Roger Baco, Vincenz von Beauvais, u. a. anführen; diese waren die Glanzsterne der alchimistischen Epoche, ja diese Gelehrten stellten den Klassizismus der reinen Alchimie dar, „die Chymia transmutatoria", d. h. die Verwandlung der Metalle in Gold und Silber. Neben dieser Tendenz traten noch zwei Nebendisziplinen auf: die „Chymia docimatica" = die Scheide- oder Probierkunst und die „Chymia medica". Wenngleich in dieser Periode alles religiös gedeutet, ja religiös gedacht wurde, was speziell auf die Chemie in größtem Maße Anwendung fand, so war es doch eine Zeit chemischen Denkens und einer begeisterten Forscherarbeit. Wahrlich, wer sich mit vollem Ernst in das eigentlich Große dieser Denkerphantasien hineinversetzen will, wird sich schließlich doch sagen müssen, daß diejenigen, die diese „Kunst" ehrlich betrieben haben, an ihr ein wissenschaftliches Problem erlebten. Und

ziehen wir alle die gleichzeitigen Empfindungselemente in Betracht, so werden wir sehr leicht finden, was Erhabenes, Großes in den dereinstigen Talenten verborgen war. Die alchimistischen Klassiker waren es, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, die zuerst versuchten, die Naturkräfte zu bändigen, um der Chemie neue Pfade zu zeigen. Allerdings hat erst die moderne Chemie in methodischer Forschungsweise eine exakte Wissenschaft aus dieser Vergangenheit hervorgehen lassen.

Bei dem alchimistischen Laboratorium (Abb. 1) fällt in hervorragendem Maße die Vereinigung von Kunst und Wissenschaft auf; wir sehen hier etwas künstlerisch Vollendetes von dem Bildhauer Bernhard Kittler geschaffen. Auf Abb. 1 gewahren wir links in einer Nische den charakteristischen sogen. „faulen Heinz", ein dreiteiliger Ofen, der zur Erwärmung und Destillation von verschiedenen Substanzen bestimmt war. In der Mitte steht der Turm, in den man das Heizmaterial einfüllte, rechts und links von diesem zwei niedrigere, zylinderförmige Öfen, auf welche die Destillationsgefäße gesetzt wurden. Ferner finden wir verschiedene Retorten, „Alembiks", „Pelikane", „Mohrenköpfe" ꝛc. Die auf dem Tische befindliche Wage gehört allerdings nicht hinein, ebenso vermag ich nicht darüber zu urteilen, ob der im alchimistischen Laboratorium aufgestellte Blasebalg tatsächlich aus jener Zeit stammt, oder ob dessen Nachbildung den historischen Tatsachen entspricht. Peters gibt uns in seinem trefflichen Werke: „Aus pharmazeutischer Vorzeit", sowie Teniers in seinen zahlreichen Gemälden, ein alchimistisches Laboratorium darstellend, eine andere Darstellung hiervon.

Auch finden wir in diesem geheimnisvollen Raum mit seinen von Rauch und Ruß geschwärzten Wänden die hervorragendsten Vertreter der alchimistischen und der darauf folgenden iatrochemischen Epoche bildlich darstellt. So vor allem eine Statue, Albertus Magnus (1193—1280) darstellend; diese Statue ist aus der Erzgießerei F. v. Miller, München, und diente als Modell zu dem berühmten Lauinger „Albertus Magnus"-Denkmal. In alten Holzschnitten und Kupferstichen werden uns Aristoteles (384—322 v. Chr.) Pseudo Geber (9.—10. Jahrh.), Roger Baco (1214—1294), Basilius Valentinus (16. Jahrh.), Arnoldus Villanovus (1235—1313), ferner Theophrastus Paracelsus Bombastus v. Hohenheim (1493 bis 1541), Joh. Bapt. van Helmont (1577—1644), Glauber (1604—1668), Joh. Joach. Becher (1635—1682), Georg Agricola (1494—1555) gezeigt.

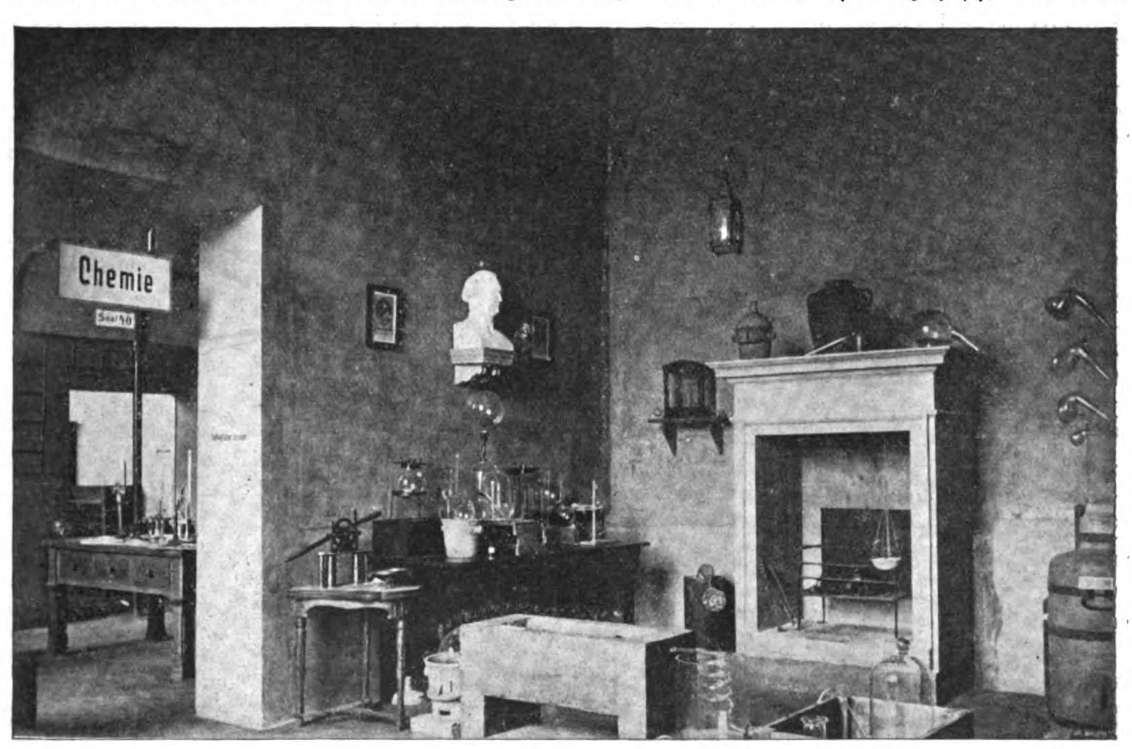


Abb. 3. Liebig-Laboratorium.

Die Präparate, die den Alchimisten und Jatrochemikern bekannt waren, sind in diesem Laboratorium in einer Reihe von Flaschen, die mit den wunderlichsten Aufschriften versehen sind, zusammengestellt.

Außer den bekannten Metallen wie Eisen, Blei, Zink, Zinn, Kupfer, Gold, Silber wurde in der zweiten Hälfte des alchimistischen Zeitalters das als Halbmetall betrachtete Antimon, Wismut und Zink eingeführt. Im iatrochemischen Zeitalter haben Männer wie Agricola, Palissy und Glauber der metallurgischen Chemie besonders wertvolle Neuerungsmethoden zugeführt.

Als Heilmittel nutzte man im alchimistischen Zeitalter: Zinkoxyd, Zinkvitriol, die graue Quecksilbersalbe, Zinnober, Sublimat und Antimonpräparate. Die iatrochemische Epoche brachte dem Gebiete der Pharmazie und dem der chemischen Präparate einen bedeutenden Zuwachs.

Von den anorganischen Verbindungen möge erwähnt werden: die Darstellung der Mineralsäuren, wie hauptsächlich der Salzsäure (Basilius Valentinus und Glauber), Schwefelsäure (Libavius); Glauber lehrte ferner die Darstellung vieler Chloride, wie die des Zink- und Zinnchlorids, des Arsen- und Kupferchlorürs. Den Alkalisalzen wurde ein ganz besonderes Interesse zugewandt, auch hiervon mögen einige angeführt werden: der Kalisalpeter (Pseudo Geber), Schwefelsaures Kali und Chlorkalium (Paracelsus, Sylvius und Tachenius), ferner kohlensaures Kali aus Weinstein-Pflanzenaschen, das schwefelsaure Natron (Glauber). Der Salmiak wurde schon von Sala, Tachenius und Glauber angewendet. Weiter finden wir die Darstellung von schwefelsaurem und salpetersaurem Ammonsalz (Libavius-Glauber), und essigsaurem Ammon (Raymund, Minderer). Von den Erden nennen wir u. a. deren Salze: wie Alaun, Chlorcalcium, Kieselerde. Es würde zu weit führen, all die damals weiter bekannt gewesenen Produkte noch anzuführen. Wir wollen nur noch kurz registrieren die Aufnahme des Kermes minerale, des antimonsauren Kalis, des Algarotpulvers in den Arzneischatz. Ferner gehören dazu diverse Arsenverbindungen, Zink-, Silber- und Quecksilberverbindungen 2c.

Auch die organischen Verbindungen nehmen in diesen Zeitaltern eine hervorragende Rolle ein. Vor allen die Essigsäure (Glauber), Bleisalze, Bleizucker, Bleiessig (Libavius), Weinstein, Brechweinstein, (Mynsicht und Glauber), Bernsteinsäure bezw. Bernsteinsalz (Libavius und Croll), die Benzoësäure (de Vigenère und Thurquet de Mayerne), die Gerb- und Gallussäure (Paracelsus). Der Weingeist gewann eine immer höher werdende Bedeutung; hierzu gesellte sich der Äther (V. Cordus), die sogen. Hoffmannstropfen (Paracelsus und Hoffmann) und viele andere. Hiermit verlassen wir das alchimistische Laboratorium und treten in das nächstliegende ein. Diese historische Arbeitsstätte, die uns das sogenannte Lavoisiersche Laboratorium vor Augen führen soll, umfaßt wiederum zwei Zeitalter und zwar das phlogistische und das der quantitativen Untersuchungen.

Die erste Epoche umfaßt die Zeit von Boyle bis Lavoisier und die letztere von Lavoisier bis Berzelius.

Bei dem Anblick des dort aufgestellten Ofens (Abb. 2) wird jedem Beschauer das bekannte Bild ins Gedächtnis gerufen, das einen Besuch von Berthollet in Lavoisiers Laboratorium darstellt und sich im Sitzungssaale der Sorbonne zu Paris befindet. Wir sehen auch, daß die ganze Anordnung des Raumes einen mehr fortschrittlich-wissenschaftlichen Eindruck macht; die Aufstellung der Apparate ist eine geordnete, dieselben nähern sich, wenn auch noch in anderen Formen, unseren modernen Gebrauchsgegenständen. Außer der Büste von Lavoisier (1743 bis 1794) sehen wir die Bildnisse, welche Boyle (1626—1691), Nikolaus Lemery (1645—1715), Johann Kunkel (1630—1702), der Begründer der Phlogistontheorie Georg Ernst Stahl (1660 bis 1734), Friedrich Hoffmann (1660—1742), Hermann Boerhave (1686—1738), Guyton de Morveau (1737—1816), Claude Louis Berthollet (1748—1822), Anton Franz Fourcroy (1755—1809), Martin Heinrich Klaproth (1743—1817), Jeremias Benjamin Richter (1762—1807), John Dalton (1766—1844), Gay-Lussac (1778 bis 1850) vorstellen. Die größte Beachtung verdienen naturgemäß die Apparate, mit denen Lavoisier für die Wissenschaft gearbeitet hat. Ja gerade Lavoisier, der das phlogistische System gebrochen und der Bahnbrecher der neuen Epoche war, hat die Chemie von einem der folgenschwersten wissenschaftlichen Irrtümer befreit.

Wir sehen auf Abb. 2 in der Mitte des Laboratoriums einen Apparat, der die Nachbildung eines Ofens darstellt, mit welchem Lavoisier das Wasser in seine Elemente, Wasser- und Sauerstoff zerlegte, indem er die Dämpfe durch ein glühendes Eisenrohr leitete. Ferner gewahren wir pneumatische Wannen für Wasser und Quecksilber, Gasentbindungs- und Aufsaug-Apparate, Apparat zur Darstellung kohlensäurehaltigen Wassers, Explosionsendiometer 2c.

Kurz, von Lavoisier an beginnt die Chemie sich auf der Bahn wahrhaft wissenschaftlichen Forschens zu bewegen, und auf seinen Spuren konnte Liebig jene bahnbrechenden Entdeckungen machen, die noch heute die ganze Wissenschaft beherrschen.

Wir finden hier die Porträts, Apparate und Präparate berühmter Chemiker der beiden letzt besprochenen Zeitalter z. B. Brand (Phosphor), Boyle 1627—1691 (Phosphorsäure, Holzgeist u. s. f.), Kunkel 1630—1702 (Purpurglas, Musivgold), Becher 1635—1682 (tragbarer Ofen), Stahl 1660—1734 (Eisessig), Marggraf 1709–1782 (Rübenzucker, Einführung des Mikroskopes in die Chemie, Apparat zum Verbrennen des Phosphors), Cavendish 1731—1810 (Darstellung des Wasserstoffes, Apparat zur Untersuchung der Zusammensetzung des Wassers), Cronstedt (Lötrohr, analytischer Reagentiensatz; Präparate, wie Nickel (1750) und Nickelsalze), Bergmann 1735—1784 (Bereicherung der analytischen Reagentien, Apparat zur Darstellung der Kohlensäure), Scheele 1742—1786 (Arsen-, Molybdän- und Wolframsäure, Braunstein- und Salzsäure zur Chlorbereitung, Flußsäure, Blausäure, Wein-, Oxal-, Apfel-, Zitronensäure, Glycerin, Pyrogallol, Apparate zur Untersuchung der Luft, zum Auffangen von Gasen 2c.); Priestley 1733—1804 (Quecksilberoxyd, Apparate zur Darstellung kohlensäurehaltigen Wassers). Von sonstigen wichtigen Präparaten aus der phlogistischen Zeit sind die Borsäure, das Berlinerblau, das Blutlaugensalz, Kobalt und das Platin zu nennen; außerdem finden wir auch die erste chemische Wage.

Ein weiteres Laboratorium veranschaulicht das Zeitalter Liebigs (Abb. 3) — ein echtes Bild der Biedermeierzeit. Es ist angefertigt nach einer Lithographie von Trautschold aus dem Jahre 1839: „Justus v. Liebigs Laboratorium auf dem Seltersberg zu Gießen.“ Von den hier aufgestellten Apparaten verdienen besonders die Originale Erwähnung, die das Museum zum großen Teil der Güte des Geheimrats v. Baeyer verdankt. Vor allem sind die sogenannten Liebigschen Kühler, sowie eine Wage, die von dem großen Meister selbst konstruiert wurde, erwähnenswert.

Justus von Liebig schuf eine Schule, in deren Gefolge sich bald die ganze Kulturwelt befand. Der Chemie wies er neue Bahnen, als er die organische Chemie begründete. Er führte die Elementaranalyse ein und gab dadurch der organischen Chemie die exakte Grundlage. Außer den oben schon benannten Apparaten, möge noch der Liebigsche Verbrennungsofen, ein Gasometer, ein Newmanns Gebläse und Döbereiners Feuerzeug hervorgehoben sein. Wir finden außerdem:

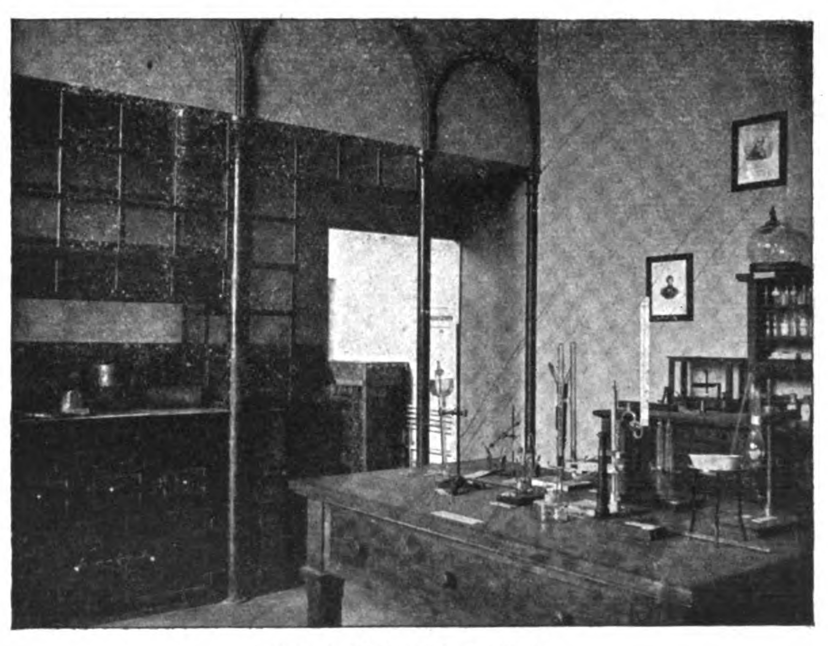


Abb. 4. Modernes Laboratorium.

Chloroform, Chloral, Fleischmilchsäure (Liebig), Aluminium, Harnstoff, Hydrochinon (Wöhler), Schwefelkohlenstoff, Natriumthiosulfat, Jod, Brom, Lithium, Kadmium, Platinmetalle, Traubenzucker, Naphtalin, Jodoform, Anilin, Phenol, Phtalsäure, Chinon 2c. Den Schluß der chemischen Abteilung im „Deutschen Museum“ bildet das moderne Laboratorium (Abb. 4), das mit den modernsten Apparaten und allen erdenklichen Bequemlichkeiten ausgestattet ist. Es verdient besonderes Interesse, weil es zeigt, wie verhältnismäßig bequem heute dem Chemiker seine Arbeit gemacht wird.

Der Rahmen dieser Abhandlung würde zu sehr überschritten werden, wollten wir auf die Ausstattung dieses modernen Museums näher eingehen, das auch in den übrigen Abteilungen des Interessanten genug bietet.

Die Pflege der Waldschönheit.

Von Alexander von Padberg.

Mit 2 Abbildungen.

Es ist ein Verdienst des in Schlesien ansässigen Forstmannes und Rittergutsbesitzers Heinrich v. Salisch, auf den Wert der Forstästhetik aufmerksam gemacht zu haben. Das zuerst im Jahre 1885 erschienene Buch liegt nunmehr in zweiter Auflage vor. Es ist anziehend und mannigfach belehrend geschrieben. Seine Schlußworte lauten: „Der Forstmann soll nicht nur Schönheit pflegen, er soll auch die Waldbesucher dazu erziehen, die dargebotene Waldespracht zu verstehen und zu würdigen.“ Die Forstvereine in Hessen und Baden sind 1902 und 1903 für seine Bestrebungen eingetreten. Die 7. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins hat im August 1906 in Danzig den Beschluß gefaßt: „Es erscheint angezeigt, daß an den forstlichen Hochschulen die Pflege der Waldschönheit in akademischen Vorträgen behandelt wird.“ [1]

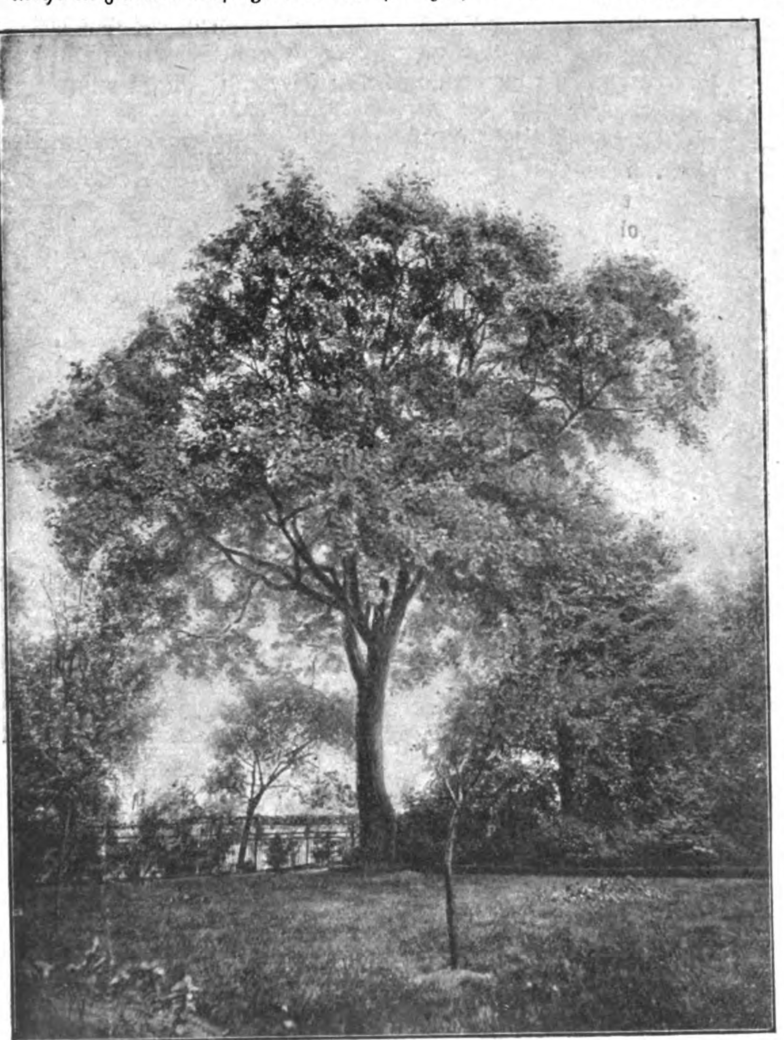


Abb. 1. Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera).
Nach einer freundl. zur Verfügung gestellten Photographie aus einem Kieler Privatgarten.
Stammhöhe 7 m, Umfang über der Erde 3.50 m, Durchmesser der Krone 23 m.

Die Steigerung der Liebe zum Walde ist erfreulich, aber auch leicht zu erklären. Die Unruhe und Ermattung im Leben der Großstädte verlangt Ausspannung, gebietet Erholung in der freien Natur. Ganz besonders ist es der Wald, der Herz und Gemüt hoch erhebt über die gemeine Alltäglichkeit, über die Sorgen und Kümmernisse des Lebens, der uns, mit neuer Spannkraft ausgerüstet, zu den Pflichten des Berufes zurückkehren läßt. Seine physischen Einwirkungen sowohl, als die von ihm gespendeten psychischen Eindrücke regenerieren Blut und Nerven. „Im Walde bin ich König, der Wald ist Gottes Haus.“ — Leider hat man es in den letzten Jahrzehnten verstanden, den europäischen, namentlich auch den deutschen Wäldern einen Teil ihres Zaubers zu nehmen, — ich meine das Lied der gefiederten Sänger. Der Graubündner Ornithologe Thomas Konrad von Baldenstein ruft in seinem Tagebuch von 1858 verzweifelt aus: „Die Italiener haben alle unsere Vögel gefressen, keine Art ist mehr gehörig vertreten. Der Wald ist stumm. Verflucht sei die Gefräßigkeit der Italiener, verflucht seien ihre hunderterlei Anstalten zum Fange von Millionen froher Mitbewohner unserer Täler!“ Leider ist der Fang der sogen. Krammetsvögel,

---

[1] Da dies alles zusammenhängt mit der erfreulicherweise immer lebhafter werdenden Bewegung zugunsten des „Heimatschutzes“, für den auch der „Kosmos“ bei jeder Gelegenheit eintritt, so werden seinen Lesern die nachstehenden Ausführungen nicht unwillkommen sein.

der in einem großen Teile Deutschlands stattfindet, die Ursache der Vernichtung vieler tausend Sänger und nützlicher Vögel. Ebenso verdient die Art des Vogelfanges und -mordes auf Helgoland Tadel. [2]

Um so besser, wenn wir bestrebt sind, die Schönheit unserer Wälder anderweit zu pflegen. Und nicht genug können die Städte gelobt werden, die in ihrer Nähe Parke und Haine anlegen. Gegenwärtig ist z. B. Halle a. S. bemüht, vom Staate einen Wald von beinahe 3000 Morgen zu erwerben. — Der Staat kann hervorragend eingreifen durch Ankauf und Verbesserung heruntergekommener Privatholzungen und durch vorbildliche Anregungen. Für die letzteren sind größere Gemeinden in der Regel dankbar: ein schöner Wald veranlaßt die Niederlassung wohlhabender Leute und wirkt dadurch wie eine günstige Kapitalanlage. Es empfiehlt sich, den Wald in der Nähe großer Städte, Kurorte und geschichtlich oder schönheitlich merkwürdiger Punkte in einem parkartigen Stande mit hohem Umtriebe zu bewirtschaften. Alte Bäume mit Erinnerungen historischer oder sagenhafter Art, sowie besonders schöne und malerische soll man frei hauen, zugänglich machen und mit einer Sitzbank versehen. Durch richtige Auswahl der Arten für die Frühjahrs- und Herbstfärbungen der Blätter lassen sich dem Auge freundliche Abwechselungen bieten.

Überblicken wir die Anzahl unserer bestandbildenden Waldbäume, so finden wir, daß der deutsche Wald arm an Arten ist. Kaum mehr als acht Arten Laub- und Nadelholz, und von ihnen sind nur solche Exemplare verwendbar, die schönen Wuchs, gute Kronenbildung und ebensolche Belaubung und Benadelung haben. Von untergeordneten Pflanzen werden der Waldverschönerung dienstbar zu machen sein dichte, pyramidenförmig gewachsene Wacholder, Büsche von Wedelfarn und Efeu. — Unsere wichtigsten Laubbäume, Eiche und Buche (Rotbuche, aber nicht zu verwechseln mit Blutbuche) sind aufeinander angewiesen, wirtschaftlich wie schönheitlich. Reine Eichenwaldungen sind zur Erziehung von Baumholz auf die Dauer nicht wohl geeignet, weil sich die Eiche im Alter so licht stellt, daß der Boden verrast. Der beste Mischbaum ist die Buche. „Wir wissen deine Zartheit zu schätzen, wenn wir dich mit sanfter Vermittlung zwischen den rauhen Stämmen alter Eichen jede Bestandeslücke ausfüllen sehen, wenn wir dich betrachten, wie du mit mütterlicher Sorge über deinen jungen Nachwuchs schützend die Arme breitest, wenn unser Auge an den Farben sich

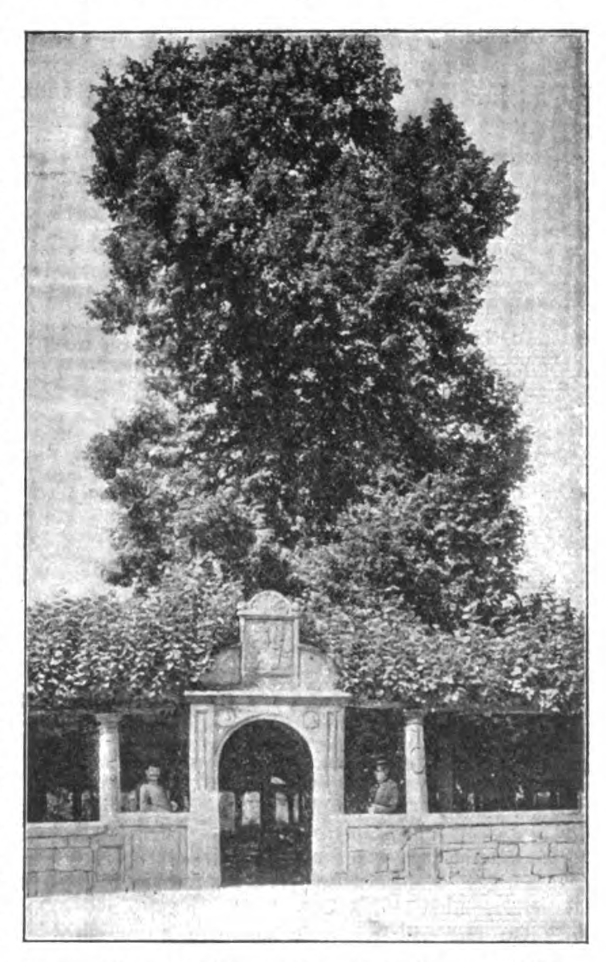


Abb. 2. Die tausendjährige Linde zu Neuenstadt a. K. (Württ.). Durchmesser in Brusthöhe 4,18 m. Ruht auf über 100 steinernen Säulen. Das Alter wird auf 1100 Jahre geschätzt.

weidet, mit denen deine Knospen anschwellend den ersten warmen Sonnenstrahl begrüßen, um dich dann, herrlich zu gewimperten Blättern entfaltet, für Frühling, Sommer und Herbst in dreimal neues Prachtgewand zu kleiden" (v. Salisch, a. a. O. S. 79). Vor Jahren war ich im Hochsommer mit zwei Forstmännern in dem herrlichen, zwischen Düsseldorf und Wesel gelegenen Dämmerwalde unter Eichen und

[2] Zweifellos trägt jener Massenfang zur Verminderung der Vögel bei; es wurde jedoch schon in der „Ornithologischen Umschau" in Heft 2, Bd. II (1905) darauf aufmerksam gemacht, daß erwiesenermaßen die Abnahme der nützlichen Vögel in vielen Gegenden Mitteleuropas der Hauptsache nach zurückzuführen ist auf die zunehmende Kultur des Landes, die unseren Vögeln die natürlichen Lebensbedingungen mehr und mehr entzieht. (Ersatz lebender Hecken durch Draht- und Lattenzäune, Austrocknen von Sümpfen und Moorresten, Beackerung alles noch kultivierbaren Brachlandes, Niederhauen von Buschwerk und dichtem Unterholz usw.). Anm. d. Red.

Buchen. Auf die Frage des jüngeren der beiden Grünröcke: „Wer ist schöner, Herr Oberforstmeister, die Eiche oder die Buche?“ lautete die Antwort: „Beide sind gleich schön, die Eiche ist der Mann, die Buche das Weib des Waldes.“

Wir tun zu wenig, viel zu wenig für Einführung fremder Holzarten. Darunter ist eine der wichtigsten die nordamerikanische Roteiche (Quercus rubra). Als ich vor fünf Jahren einen in der Provinz Hannover tätigen Oberforstmeister fragte, weshalb Quercus rubra trotz ihrem großen Nutzwerte und der herrlichen Belaubung im Sommer und im Herbst im Harz kaum vorkomme, erhielt ich die Antwort: „Die ist für mich nichts weiter als ein Zierbaum.“ Nun? In dem trefflichen Buche „Forstbotanik“ vom (württembergischen) Oberforstrat H. Fischbach (6. Aufl. 1905) steht geschrieben: „Gegenüber unseren deutschen Eichen zeigt sie sich bezüglich der Bodenansprüche genügsamer und erreicht zuweilen auf steinigen, nicht gerade kräftigen und trockenen Standorten eine Stärke, wie sie von den einheimischen in derselben Zeit nicht erwartet werden darf. Auch im vereinzelten Stande behält sie schönen Schaftwuchs. Ihre Bescheidenheit und Raschwüchsigkeit machen sie zu einer der wertvollsten Holzarten unter allen eingeführten Ausländern. Ihr Holz ist so gut wie das der deutschen Arten; es ist leicht spaltig, eignet sich zu Schnitzereien und wird nach der Bearbeitung immer härter und fester. Zu Möbeln und Fässern findet es vorteilhafte Verwendung.“ Gegenüber dem mir gütigst zugedachten Raume darf ich andere Ausländer nur kurz erwähnen. Und zwar die Douglasfichte, die Weymouthskiefer, den Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera), einen der schönsten mir bekannten Bäume mit vortrefflichem Nutzholz (Abb. 1) und eine vor etwa 20 Jahren aus Mähren zu uns gekommene, durch längere und schlankere Blätter, sowie größere, genießbare Früchte ausgezeichnete Varietät der Eberesche (Sorbus aucuparia var. dulcis).

Zum Schluß erzähle ich von der Linde. Sie und nicht die Eiche ist der eigentlich deutsche Baum (Abb. 2). Sie erscheint idealer als die Eiche, weil sie durch den Blütenduft das Gemüt anspricht und minder nutzbar ist. Sie ergrünt zeitig, spendet wohltuenden Schatten, wird von Bienen belebt, heilt jede Verletzung aus und erreicht ein sehr hohes Alter. Im dichten Bestandesschluß des Hochwaldes gewinnt sie als schnurgerader, hochstrebender Stamm eine Schönheit ganz anderer Art, so daß man sie kaum erkennt.

Die Linde ist unseres Volkes Lieblingsbaum, sie ist der Baum deutscher Heimseligkeit. „Am Brunnen vor dem Tore, da steht ein Lindenbaum.“ Sie ist der Baum, mit dem unsere Vorfahren den Zauber des Waldes in den traulichen Frieden des Dorfes übersiedelten, wenn sie ihn auf den Marktplatz pflanzten, auf den Tanzrasen, neben das Bild des Schutzheiligen und auf den Kirchhof. — „Vor ihm stund ein volles Glas, neben ihm Frau Wirtin saß unter der blühenden Linde.“

Über die Züchtung von Kanarienbastarden.

Im nachfolgenden möchte ich denjenigen, die sich mit der Züchtung von Kanarienbastarden, insbesondere von Stieglitzkanarien befassen wollen, einige Winke geben, um ihnen über die Schwierigkeiten des Anfangs hinwegzuhelfen. Vor allem lasse man sich durch die, auch bei erfahrenen Züchtern unvermeidlichen, Mißerfolge nicht abschrecken, denn schließlich wird doch alle aufgewandte Mühe, Geduld und Ausdauer belohnt werden.

Als echter Hänfling paart sich unser Kanarienvogel naturgemäß mit anderen Hänflingsarten, seien es nun einheimische oder exotische, am leichtesten; doch sind die Hänflingsbastarde mit ihrem grau bis grünlichen Gefieder ziemlich unscheinbar, wenn auch meist sehr gute Sänger. Je entfernter die Verwandtschaft des zur Zucht zur Verwendung kommenden Wildvogels ist, desto geringer ist die Aussicht auf Nachkommenschaft. Stieglitzkanarien sind verhältnismäßig leicht zu züchten; sie sind wegen ihrer oft sehr reizvollen Farben und Zeichnungen und ihres wohlklingenden Gesanges beliebt. Es empfiehlt sich, stets erprobte Kanarienweibchen, d. h. solche, welche mit Erfolg gebrütet und ihre Jungen aufgefüttert haben, zu verwenden.

Die Kanarienhennen aus der deutschen Landrasse sind wohl gute Mütter, aber die Söhne schlechte Sänger; deshalb ist es besser, die edlen Harzer Hennen vom Stamme Trute oder Seifert zu wählen, wenn man gute Sänger haben will, während die gehäubten englischen Norwich-Vögel für Farbenbastarde vorzuziehen sind.

Es ist unrichtig, wie manche Züchter angeben, daß das Kanarienweibchen mit dem Stieglitz aufgewachsen sein müsse; ebensowenig braucht der Stieglitzhahn ein von Kanarien aufgefütterter Vogel zu sein, obgleich zahme und junge Tiere zur Bastardzucht zu bevorzugen sind, ja, es ist nicht einmal nötig, daß die Vögel den Winter über beisammen waren, da sie sich in wenigen Tagen aneinander gewöhnen. Zur Zucht sind sowohl Kanarienhennen, die schon einige Jahre mit Kanarienhähnen gepaart waren, als auch alte Stieglitzwildfänge geeignet, wenn die Tiere — man könnte sagen — sympathisieren.

Um dies zu konstatieren, bringe man im März die zur Zucht bestimmten Vögel in einen Kistenkäfig, der etwa 1 m lang, 40—50 cm tief, 50—60 cm hoch sein und an einem von der Frühsonne beschienenen, ruhigen Platz nicht zu niedrig angebracht werden

sollte. Diese Käfige sind am zweckmäßigsten nur aus Metall, denn solche bieten den Milben weniger Schlupfwinkel; in der Mitte muß ein Drahtgitter eingeschoben werden, das Stieglitz und Kanarienhenne trennt. Das Weibchen füttert man mit Rübsamen, hart gekochtem, fein gehacktem und mit trockner geriebener Semmel vermischtem Hühnerei, nebst täglich einem Teelöffel voll Sämereien, bestehend aus Hanf, Kanariensamen und etwas geschältem Hafer; den Stieglitz ebenfalls mit Hühnerei, Hanf, Kanarien-, Distel-, Kletten- und Salatsamen, und beide mit Grünzeug, wie Vogelmiere und Ackersalat.

Anfangs April zieht man die eingeschobene Drahtwand heraus und ersetzt sie durch eine Holz- oder Pappwand, so daß die Vögel sich nicht mehr sehen können. Springen die Tiere nun aufgeregt, unter ständigem Locken umher, so ist dies schon ein Zeichen ihrer Zuneigung. Am nächsten Tag schiebt man wieder die Drahtwand ein und wird nun bald beobachten, daß der Stieglitz durch Locken und Schwänzeln seine Liebeserklärungen kundgibt und sich nach seiner Geliebten neigt, als wenn er schnäbeln wollte: damit wäre die Verlobung definitiv.

Bemerkt man jedoch Gleichgültigkeit auf dieser oder jener Seite, so ersetze man die Tiere durch entsprechende andere, um keine Zeit zu verlieren und wiederhole das vorher Erwähnte.

Nun bringt man die überall käuflichen, offenen Kanariennester aus Draht-, Holz- oder Rohrgeflecht (keine Kastennester) am Käfig so an, daß man den Inhalt gut sehen und kontrollieren kann, und halte einen Abstand von mindestens 20 cm von der Käfigdecke. Dieselbe Entfernung von der Decke und voneinander sollten auch die Sprungstangen haben, weil der Stieglitzhahn, der in der Regel die Henne im Nest oder auf den obersten Sprungstangen betritt, sonst nicht flattern könnte, was die Ursache zu unbefruchteten Eiern bilden kann.

Gegen Ende April kann man die Vögel zusammenlassen, denn erst jetzt ist der Stieglitz begattungsfähig, und unbefruchtete Eier sind weniger zu erwarten. Trotz etwaiger Streitigkeiten und Raufereien, auch wenn die Federn fliegen, lasse man die Tiere ruhig beieinander; — es wird bald wieder Eintracht herrschen.

Zum Baustoff für das Nest gibt man in den Käfig Scharpie, deren Fäden nicht länger als 2 cm sein dürfen, da längere sich dem brütenden Weibchen um die Beine schlingen, so daß es beim Abfliegen vom Nest leicht das Baumaterial und die Eier herausschleudert. Feingestoßene Eierschalen oder Ossa sepia zur Bildung der Eierschale ist dem Weibchen zu reichen, das nun baldigst anfangen wird, Baustoffe einzutragen und das Nest zu bereiten. Ist dieses fertig, so legt das Weibchen nach 1 bis 2 Tagen meist in der Frühe zwischen 4 und 6 Uhr das erste Ei. Da nun die Stieglitzmännchen oft die Untugend haben, an den Eiern zu picken oder sie aus dem Nest zu werfen, entferne man möglichst sofort nach dem Legen jedes Ei und ersetze es durch ein kleines Porzellanei oder eine Kugel, bis das vierte Ei gelegt ist. Dann entferne man den Stieglitz aus dem Heckkäfig und bringe ihn in einen Einzelkäfig, der so gehängt oder gestellt werden muß, daß sich beide Gatten gut sehen können; die guten Eier lege man nun wieder in das Nest zurück. Das 5. Ei wird nach 1 oder 2 Tagen gelegt und ist, trotz der Entfernung des Hahnes, in der Regel befruchtet, falls die vorhergelegten auch befruchtet waren. Die Kanarienhenne wird jetzt das Brutgeschäft ungestört besorgen und voraussichtlich nach 12 Tagen glückliche Mutter sein. Nach den ersten Brütetagen füttere man die Henne nur mit Rübsamen, etwas Kanariensamen, Hafer (nicht mit Hanf!), Eifutter und täglich mit Grünzeug. Für die Jungen sind getrocknete oder frische Ameisenpuppen sehr gut; wenn die Mutter jedoch nicht damit füttert, werden sie auch gedeihen. Nach 17 bis 18 Tagen sind die Jungen flügge. Es empfiehlt sich, jetzt den Rübsamen über Nacht in kaltem Wasser zu quellen und zwischen einem Tuch trocken zu reiben (damit er nicht schimmelt oder säuert), da die weichen Schnäbelchen der Jungen die Körner sonst nicht schälen und zerbeißen können; auch darf man nicht versäumen, täglich zweimal frisches Eifutter und Grünes zu reichen. Nach einigen Tagen fangen die Kleinen schon zu fressen an, am 25. Tage sind sie in der Regel selbständig und werden in einem geräumigen Flugbauer mit weit voneinander entfernten Sprungstangen untergebracht, damit sie gezwungen sind, zu fliegen und sich kräftig entwickeln können. Bis nach vollendeter Mauser füttere man den Jungen noch Eifutter, dann erhalten sie nur noch Rübsamen und in besonderem Gefäß ein Gemisch von 5 Teilen Kanariensamen, 1 Teil Leinsamen, 1 Teil Distelsamen, 1 Teil geschälten Hafer und etwas Hanf, nebst täglich Grünkraut. Den Stieglitzvater kann man wieder zur Henne tun und wird — wenn man Glück hat — noch 2 bis 3 Bruten erzielen; dann allerdings wird die eintretende Mauser der Zucht ein Ende machen. Nach der Mauser setzt man die Junghähne, die man an ihrem eifrigen „Studieren" (Zwitschern) leicht erkennt, in kleinere Einzelbauer und gibt ihnen einen guten, nicht zu tiefen Harzer Roller als Vorsänger und Lehrer. Gegen Weihnachten sind die Bastarde im Gesang vollständig ausgebildet und können das Konservatorium verlassen.

Die Stieglitzbastarde sind nicht absolut unfruchtbar, wenn auch die Weiterzüchtung (natürlich nicht in Inzucht) selten gelingt; sie sind hart und widerstandsfähig, und ihre Lebensdauer übertrifft die ihrer Eltern wesentlich: sie erreichen ein Alter von 20 Jahren und mehr.

Am wertvollsten sind die rein gelben Stieglitzbastarde mit orangeroter Maske; gesucht sind auch die rein gelben mit Stieglitzschwanz und Stieglitzflügeln, die sogen. „Schwalben", und namentlich in England werden für beide Arten sehr hohe Preise erzielt.

Von unsern einheimischen Finken soll man schon folgende erfolgreich mit Kanarienweibchen gekreuzt haben: Bluthänfling, Berg- oder Steinhänfling, Zitronenzeisig, Birken- und Erlenzeisig, Girlitz, Grünling, Gimpel, Buchfink, Goldammer, Haus- und Feldsperling. Die Fütterung und Behandlung dieser Vögel im Heckkäfig, wie auch ihrer Nachkommen, richtet sich immer wieder nach der Lebensweise und den Gewohnheiten der Wildvögel und erfordert gewissermaßen besondere Studien und Erfahrungen.

Ich hoffe, daß diese nur das Wichtigste aus der Bastardzucht enthaltende Anleitung dem Anfänger in dieser hochinteressanten, aber auch an Mißerfolgen und Enttäuschungen reichen Liebhaberei die Wege zur Erreichung seiner Ziele etwas ebnen möge.

Hermann Friese.

Königinnenmord im Ameisenhause.

Während bei der weitaus größten Zahl der etwa 4000 bekannten Ameisenarten die Königin nach der Befruchtung auf dem Hochzeitsfluge ganz allein, ohne anderer Mithilfe zu bedürfen, an die Gründung einer neuen Kolonie geht, sind es bei anderen Ameisenarten die Arbeiterinnen, die der Königin, wenn sie nicht in die Stammkolonie zurückgebracht worden ist, bei der Anlage der neuen Kolonie beistehen. Es sind dies entweder Arbeiterinnen derselben Art oder solche fremder Art, aus einer anderen Kolonie geraubt. In solchen sklavenhaltenden Ameisenkolonien ist es bei verschiedenen Arten dazu gekommen, daß die sogen. „Herren" von ihren „Sklaven" vollständig abhängig geworden sind und ohne diese die Arbeiten des Hauses, die Nahrungssuche, die Pflege der Brut gar nicht besorgen könnten und zugrunde gehen müßten. Andere Raubameisen wieder haben allmählich den Raubinstinkt verloren und müssen auf andere Weise in den Besitz fremder Arbeitskräfte gelangen. Wieder andere Arten haben sich im Verlaufe der Zeiten an die Mithilfe fremder Ameisen so gewöhnt, daß bei ihnen die Existenz eigener Arbeiterinnen ganz zwecklos geworden ist, sie sind zu arbeiterlosen Ameisen geworden.

Wir wollen hier zweier solcher, auf fremder Mithilfe basierender Koloniegründungen gedenken.

Im nördlichen Mitteleuropa lebt die kleine gelbe Säbelameise (Strongylognathus testaceus) als „Herrin" bei der bekannten Rasenameise (Tetramorium caespitum). Die Herrenameise ist viel kleiner und schwächer als die Rasenameise, und letztere ist in fünf- bis zehnfach größerer Zahl vertreten. Es ist nicht möglich, daß die Säbelameise mit Gewalt in den Besitz der fremden Hilfskräfte gelangt sein kann, um so weniger, als diese nicht nur größer sind, sondern auch mit einem wehrhaften Stachel versehen und durch einen harten Chitinpanzer geschützt sind. Die Gründung dieser gemischten Kolonien kommt vielmehr in folgender Weise zustande: Nach dem Hochzeitsflug sucht ein befruchtetes Weibchen der Säbelameise die Gesellschaft eines befruchteten Rasenameisenweibchens auf, das sich zur Gründung einer neuen Kolonie unter einen Stein zurückgezogen hat. Nachdem letztere die Eier abgelegt hat und aus diesen Arbeiterinnen ausgeschlüpft sind, gehen diese auch daran, die Brut der Säbelameisenkönigin aufzuziehen. Während sie aber die Brut beider Weibchen, soweit es sich um Arbeiterinnen handelt, gleichmäßig aufziehen, verhalten sie sich den Larven gegenüber, welche Männchen und Weibchen werden sollen, nicht gleicherweise, sondern ziehen die Larven, welche zu Männchen und Weibchen der Säbelameise werden sollen, lieber auf, als die bezüglichen Larven ihres Stammes, aus dem einfachen Grunde, weil die Männchen und Weibchen der Säbelameise kleiner sind als die großen Männchen und Weibchen der Rasenameise, also leichter zu ernähren sind als diese. Einstmals, das verraten die Säbelkiefer der Säbelameise, waren die Säbelameisen ebenso Sklavenräuber wie die Amazonenameisen (Polyergus) es noch heute sind. Jetzt aber sind ihre Kolonien aus Raubkolonien „Allianzkolonien" geworden, die sich von den Kolonien der sklavenraubenden Ameisenarten dadurch unterscheiden, daß in ihnen auch die Königin der Hilfsameise erhalten bleibt.

Kommen die Königinnen der zur Hilfe herangezogenen Ameise hier dadurch zu schaden, daß ihre eigenen Arbeiterinnen der fremden Brut den Vorzug geben, so führt bei einer anderen Art das Erscheinen der fremden Königin zur Tötung der Stammutter. Die nordafrikanische Knotenameise Wheeleria santschii entbehrt des Standes der Arbeiterinnen. Nach der Befruchtung legt das Weibchen die Flügel ab und sucht dann ein Nest der Ameise Monomorium salomonis auf. Es gelingt ihr nicht gleich, hier Aufnahme zu finden. Sie wird wiederholt von den fremden Arbeiterinnen zurückgewiesen, aber sie kommt immer wieder und wird endlich aufgenommen. Da ihnen nun die Pflege der kleinen neuen Königin besser paßt als die ihrer größeren Stammkönigin, so töten die Arbeiterinnen die eigene Königin und widmen sich ganz der neuen Königin und der Pflege ihrer Brut. Die jungen Männchen und Weibchen der Wheeleria, die da in der fremden Kolonie erstehen, paaren sich noch in dem Monomorium-Hause, dann aber suchen die befruchteten Weibchen wieder andere Kolonien von Monomorium-Ameisen auf und vertrauen diesen ihre Brut an.

Dr. F. Knauer.

Miszellen.

Die Lebenskraft der Samen. Sie ist größer, als man meinen sollte, aber dennoch nicht so mächtig, als man bis vor kurzem noch behaupten hörte. Die Lebensdauer der Samen spielt im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle, weil ja die Samen der meisten Pflanzen einen verhältnismäßig langen Weg zurücklegen, ehe sie an ihren Bestimmungsort, d. h. an eine Stelle gelangen, wo die zu ihrem Gedeihen notwendigen Bedingungen vorhanden sind. Diese Verbreitung der Samen geschieht bei vielen Pflanzen mittelst einer besonderen Ausrüstung, welche die Samen befähigt, zu fliegen — Löwenzahn, Linde, deren Samen mit Schwingen versehen sind — oder zu schwimmen, wie dies z. B. der bootähnliche Samen der Wasserlilie vermag. Andere Pflanzen schießen förmlich ihre Samen fort (Springkraut), und das ganze Tierreich ist bei der Samenverstreuung tätig, freilich meist in einer ganz unabsichtlichen Weise. Die Fische verschlucken schwimmende Samen und scheiden sie an anderen Stellen mit unverminderter Keimkraft wieder aus; ebenso wurde versuchsweise festgestellt, daß 70 bis 80 Prozent der von einigen Vogelarten (Blaukehlchen) verspeisten Körner ohne Einbuße an ihrer Lebenskraft wieder abgegeben werden und auf diese Weise an weit entlegene Orte gelangen. Es leuchtet gleich ein, warum die Verteilung der Samen auf möglichst weite Strecken unbedingt geschehen muß und bedarf daher keiner weiteren Erörterung.

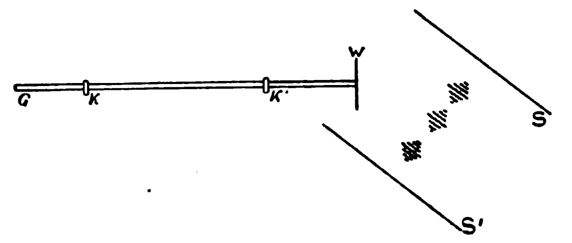
Die ausgedehnten Wanderungen und die mannigfachen Schicksale der Samen setzen eine kräftige Konstitution voraus; sie liegen doch oft einen ganzen Winter im Eis oder Schnee, werden dann vielleicht von einer aufsteigenden Luftströmung auf den Gipfel eines



hohen Berges getrieben, von wo sie viel später ein Gewitterregen wieder ins Tal befördert. Es verstreicht somit unter Umständen eine beträchtliche Spanne Zeit, ehe ein Samenkorn Wurzel faßt. Aber die Behauptung, daß Weizen aus ägyptischen Königsgräbern, nachdem er in frische Erde gebracht worden war, noch aufgegangen sei, begegnete in der neueren Zeit berechtigtem Zweifel; diese Weizenkörner hätten ja dann ihre Keimkraft über 3000 Jahre lang bewahrt. Die ersten, einwandfreien Versuche auf diesem Gebiete hat Alphonse de Candolle im Jahre 1846 angestellt. Er säte 368 Samenarten, die er selbst gesammelt und in wasser- und lichtdichten Säckchen aufbewahrt hatte, damit sie vor Feuchtigkeit und Licht geschützt waren. Das Resultat war, daß von 368 Arten bloß 17 ihre Keimkraft in einem sehr verminderten Grade bewahrt hatten. Paul Becquerel, der im verflossenen Jahre die gleiche Frage studierte, ist bei seinen Untersuchungen viel umsichtiger vorgegangen. Ihm standen 550 Samenarten zur Verfügung, die dreißig der wichtigsten Familien angehörten und 25 bis 135 Jahre alt waren. Von jeder Samenart wurden mindestens 10 Körner sorgfältig in sterilisiertem Wasser abgewaschen und hierauf teilweise entrindet, wenn ihre Schale zu wenig durchlässig schien. Sie wurden sodann auf feuchter, sterilisierter Watte in einer Schale, die mit einer Glasplatte bedeckt war, bei einer Temperatur von 28° zum Keimen angelegt. Von den 90 Hülsenfrüchten gingen aber nur 18 Arten auf, und von diesen hatten die Samen von zwei Arten ihre Keimkraft länger als 80 Jahre erhalten. Unter den Pflanzen, die nicht mehr keimten, und deren Samen 30 bis 60 Jahre alt waren, befanden sich auch viele solcher, die nach den Angaben mehrerer Forscher viele Jahre und selbst jahrhundertelang im Erdboden ihre Lebenskraft bewahren können. Dies scheint nach den Versuchen Becquerels nicht zuzutreffen, die ein viel geringeres Resultat ergaben, obgleich die in den Säckchen aufbewahrten, alten Samen gegen die schädlichen Einflüsse des Lichts, der Feuchtigkeit und der Schimmelpilze geschützt waren, was in der Natur höchst selten vorkommt. Wie soll man sich aber andererseits die an ein Wunder grenzende Erhaltung der Keimkraft erklären, die 80 Jahre lang gedauert hat? Solch widerstandsfähige Samen besitzen eine dichte Schale und enthalten wenig oxydierbare Reservestoffe. Der erstere Umstand hat zur Folge, daß zwischen dem Innern des Samens und der Atmosphäre fast gar kein Gasaustausch stattfindet, somit der luftdicht in seiner Schale eingeschlossene Embryo nur auf Kosten einer unendlich kleinen Gasmenge geatmet hat, da er während des langen Zeitraumes den in seinen Zellen vorhanden gewesenen Sauerstoff nicht vollständig aufbrauchte. Es kann aber auch sein, daß überhaupt keine Atmung stattfindet, wodurch die Keimkraft noch länger erhalten bleibt. Diese Ergebnisse wissenschaftlicher Experimente können jedoch für die draußen im Freien liegenden Samen nicht gelten, weil dort eine Menge schädlicher Einflüsse sich geltend machen, und man kann im allgemeinen sagen, daß 20 Jahre die durchschnittliche Dauer der Keimkraft der Pflanzensamen bezeichnen.
A. E.

Ein Riesenapfelbaum. Ein solcher steht auf der Besitzung eines Mr. Delos Hotchkiß zu Cheshire (Connecticut). Die Überlieferung gibt ihm 190 Jahre, allein man vermutet, daß er tatsächlich noch viel älter sei. Der Baum besitzt eine durchaus regelmäßige Form: er hat acht Hauptäste ausgebildet, von denen fünf sich regelmäßig in dem einen Jahr mit Früchten bedecken und die drei andern in dem folgenden; es wurden in einem Jahre 52 Hektoliter Äpfel geerntet. Der Stamm hat 35 cm über dem Boden einen Umfang von 5,30 m; der dickste Ast einen Umfang von beinahe 3 m. Die Höhe des Baumes beträgt 25 m, und sein Laubwerk beschattet einen Umkreis von 40 m im Durchmesser. Seine Früchte sind sehr klein und wenig schmackhaft, so daß dieser Riese allerdings nicht den Ruhm eines „Wirtes wundermild" beanspruchen kann.

Sichtbarer Nachweis der Reflexion der Schallwellen. Gelegentlich meiner Untersuchungen über „Kundtsche Klangfiguren"*) bin ich zu einem Versuch gekommen, mit dem sich die Reflexion der Schallwellen zeigen läßt. Dieser Versuch wird in folgender Weise vorgenommen: An das eine Ende einer etwa 1,50 m langen Glasröhre G wird eine quadratische Weißblechscheibe W von 9 cm Seitenlänge zentral angekittet. Die Röhre wird etwa 32 cm von beiden Enden entfernt bei K und K_1 fest eingeklemmt, so daß sie, wenn sie im mittleren Teil fest gerieben wird, einen klaren Ton gibt. Die Röhre muß so gestellt werden, daß die untere Kante der Blechscheibe 2—3 mm über einer Tischplatte steht. In einer Entfernung von 15—20 cm wird nun eine feste Scheibe S gestellt, die mit der Längsrichtung der tönenden Röhre einen beliebigen Winkel bildet, etwa 45°. Parallel zu der Scheibe S wird in einer Entfernung von etwa 15 cm eine zweite Scheibe S_1 gestellt und



auf den Tisch zwischen die beiden Scheiben etwas Korkmehl gestreut. Bringt man nun die Röhre zum Tönen, so wird sich das Korkmehl in bestimmten Figuren ordnen. Um diese recht scharf zu erhalten, wird es nötig sein, die Scheibe S_1 etwas vorwärts oder rückwärts zu schieben; die genaue Entfernung der beiden Scheiben richtet sich nach der Wellenlänge des betreffenden Tones, und dieser richtet sich wieder nach der Länge und Dicke der Glasröhre. Der Vorgang ist nun der, daß die von der Glasröhre ausgehenden Wellen an der Scheibe S reflektiert werden und daß sodann zwischen den Scheiben S und S_1 stehende Wellen entstehen, die den Korkstaub veranlassen, sich zu bestimmten Figuren zu ordnen. Während bisher die Reflexion der Schallwellen nur durch das Gehör nachgewiesen werden konnte, ist durch obigen Versuch deren sichtbarer Beweis gegeben, den die kleine schematische Skizze erläutern soll.
Dr. Schaumburg, Kassel.

Luftrecht. Zu unserer „Chemischen Umschau" in Heft 7 wird uns mitgeteilt, daß tatsächlich bereits der Entwurf eines „Luftrechts" ausgearbeitet wurde und zwar von Prof. Jurisch. Es werden darin die rechtlichen Verhältnisse der zur Arbeit verwendeten Druckluft, flüssigen Luft zc. und die Verunreinigungen der Luft behandelt.

Pelikan und Robbe. Im Anschluß an die Notiz: „Kommensalismus zwischen Pelikan und Möwe" in Nr. 7 möchte ich über eine von mir beobachtete er-

*) Inaugural-Dissertation Marburg 1889.

gößliche Szene berichten, bei der ebenfalls Pelikane eine Rolle spielten. Wir lagen im September 1897 mit einem Dampfer an der chilenischen Küste vor Antofagasta, um Salpeter zu laden. Eines Abends saß ich mit einigen Passagieren in der Kajüte, als wir draußen plötzlich Schreie ertönen hörten, die so klangen, als rührten sie von kleinen Kindern her. Wir traten hinaus und sahen nun im Wasser eine ganze Anzahl Robben, die dem, infolge der über Bord geworfenen Küchenabfälle hier sehr lohnenden Fischfang oblagen. In dieser angenehmen Tätigkeit aber wurden sie zu ihrem größten Mißvergnügen heimtückischer Weise gestört und zwar durch den unlauteren Wettbewerb von großen Seevögeln, die in Scharen am nahen Strand auf den Klippen saßen und uns als Pelikane bezeichnet wurden. Hatte nämlich eine Robbe einen glücklichen Fang getan und hob sie nun den Kopf aus dem Wasser, um ihn zu verzehren, so benutzte schleunigst ein Pelikan den günstigen Moment, sie ihrer Beute zu berauben. Zu ihrem Ärger stießen dann die armen, um ihre Abendmahlzeit betrogenen Tiere jene Schreie aus, durch die wir auf diesen tragikomischen Vorgang aufmerksam wurden. Dr. Esch-Bendorf.

Die Kultur der Victoria regia im Freien. Die Familie der Nymphaeaceen, deren Vertreter ausschließlich Wasserpflanzen sowohl der gemäßigten, als auch der tropischen und subtropischen Zone sind, enthält die zwei größten Wasserpflanzen, die uns bekannt sind: Victoria regia und Euryale ferox. Besonders die Victoria regia ist weiteren Kreisen bekannt geworden, seitdem sie in den Gewächshäusern der botanischen Gärten heimisch wurde. Die Heimat der Victoria regia, die 1801 von Hänke entdeckt wurde, sind die Ufer und Buchten des Amazonenstroms, und die Sümpfe Guayanas. Im Jahr 1849 gelang es erstmals im botanischen Garten zu Kew, sie aus Samen zu ziehen, und seitdem hat sich ihre Kultur über alle botanischen Gärten verbreitet. Da Victoria regia eine Wassertemperatur von mindestens 30 Grad verlangt, und selbst gegen geringe Temperaturschwankungen sehr empfindlich ist, so sah man sich stets genötigt, sie im Gewächshaus und oft in einem eigenen Bassin zu züchten. Es ist zwar öfters der Versuch gemacht worden, sie im Freien zu kultivieren und durch künstliche Erwärmung des Wassers die erforderliche Temperatur herzustellen; diese Versuche scheiterten aber stets, und zwar lag der Fehler wohl daran, daß die Wärmezufuhr nicht in der richtigen Weise geschah. Man legte nämlich direkt durch das Wasser Röhren, die von den heißen Abgasen einer Feuerung durchströmt wurden. Jetzt ist im botanischen Garten der Technischen Hochschule zu Stuttgart durch Herrn Prof. Fünfstück ein neuer Weg eingeschlagen worden, indem das Wasser außerhalb des Bassins erst auf die nötige Temperatur erhitzt und dann dem Bassin zugeführt wird. So gelang es, die Pflanze zu kräftiger Entwickelung zu bringen, und falls nicht ganz ungünstige Witterung eintritt, wird auch die Blüte nicht ausbleiben.

Kosmos-Korrespondenz.

Ist der Ohrwurm für den Menschen schädlich? Th. St., Zittau. Die Ohrwürmer (Forficulidae) — richtiger Öhrwürmer, wegen der Zange, in die ihr gestreckter Körper ausläuft — sind nächtliche Tiere und halten sich an dunklen Orten (hinter gelöster Baumrinde, unter größeren Steinen, in Mauerlöchern und Ritzen), aber auch in Blüten u. s. w. auf. Sie gehen nachts auf Nahrung aus, die vorherrschend aus pflanzlichen Stoffen (Blüten, weiche Samen u. dergl.) besteht, verschmähen aber auch nicht das Fleisch anderer Insekten und in der Gefangenschaft frißt ein Tier das andere auf. Den Namen „Ohrwürmer" verdanken sie dem oft bekämpften, aber immer noch bestehenden Aberglauben, daß diese Geradflügler sich mit Vorliebe in die Ohren der Menschen verkröchen. Wenn sich je einmal ein Ohrwurm in das Ohr eines unter freiem Himmel Schlafenden verirrt, so ist das ein ganz besonderer Zufall; im übrigen sind diese Insekten für die Person des Menschen durchaus unschädlich. Dagegen kennen unsere Gärtner den gemeinen Ohrwurm (Öhrling, Forficula auricularia) als einen argen Schädling für verschiedene Blüten, in denen er sich zugleich verbergen kann. Er zerstört namentlich Nelkenblüten, beschädigt Georginen, Blumenkohl, süße Früchte u. s. w. Man fängt die Ohrwürmer im Freien in kleinen Blumentöpfen, hohlen Pflanzenstengeln, kleinen Bündeln von Reisigholz, Erbsenstroh u. dergl. mehr und vertilgt sie nach dem Umstülpen oder Ausklopfen solcher Fallen durch Zertreten. Ähnlicher Fangmethoden wird man sich auch zu bedienen haben, um die in Häuser eingedrungenen Ohrwürmer zu vertilgen.

Mitgl. 32081. Ihre Frage eignet sich nicht zur Erörterung im „Kosmos". Kaufen Sie sich in der nächsten Buchhandlung das Büchlein: „Der Kammerjäger" von A. v. Rabenau. Leipzig, Ernstsche Verlagshandlung, 50 ₰. — Das Institut der Kammerjäger nützt vor allem dadurch, daß das Publikum zu größerer Reinlichkeit angeleitet wird. Peinlichste Sauberkeit ist das beste Mittel gegen alles Ungeziefer.

Dr. **S.** in **B.** Ihre Vorschläge lassen sich aus verschiedenen triftigen Gründen bei uns nicht durchführen. Wir werden jedoch suchen, auf andere Weise dem anzustrebenden Ziel wenigstens näher zu kommen; ganz erreichen läßt es sich freilich nicht, da ja auch unter den wissenschaftlich Gebildeten die Ansichten inbezug auf viele Fragen stark auseinandergehen.

Mitgl. 21494. Zur Herstellung von Kältemischungen können alle Stoffe benützt werden, die sich unter Wärmebindung in Wasser oder anderen Lösungsmitteln auflösen. Indem nämlich dabei die zur Auflösung nötige Wärmemenge dem Lösungsmittel entzogen wird, kühlt sich dieses ab. Trägt man z. B. Chlorkalziumpulver in Wasser ein, sodaß eine gesättigte Lösung entsteht, so geht die Temperatur der Lösung auf — 37° herunter. Vom Chlorkalzium sagt man daher, es besitze eine „negative Lösungswärme". Zu diesen Stoffen gehören ferner alle Ammonsalze, also Salmiak, Ammonsulfat, Ammonsalpeter ꝛc. Beliebte Kältemischungen sind: 1 Teil Eis und 1 Teil Kochsalz, 1 Teil Eis und 1 Teil Chlorkalzium, 32 Teile Wasser, 11 Teile Salmiak, 10 Teile Salpeter, 16 Teile Glaubersalz. Weitere Rezepte für Kältemischungen finden sich in jedem chemischen Lehrbuch. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß mittels Kältemischungen allerhöchstens Temperaturerniedrigungen bis zu — 40° zu erzielen sind, weshalb sie auch in der Technik keine nennenswerte Verwendung finden.



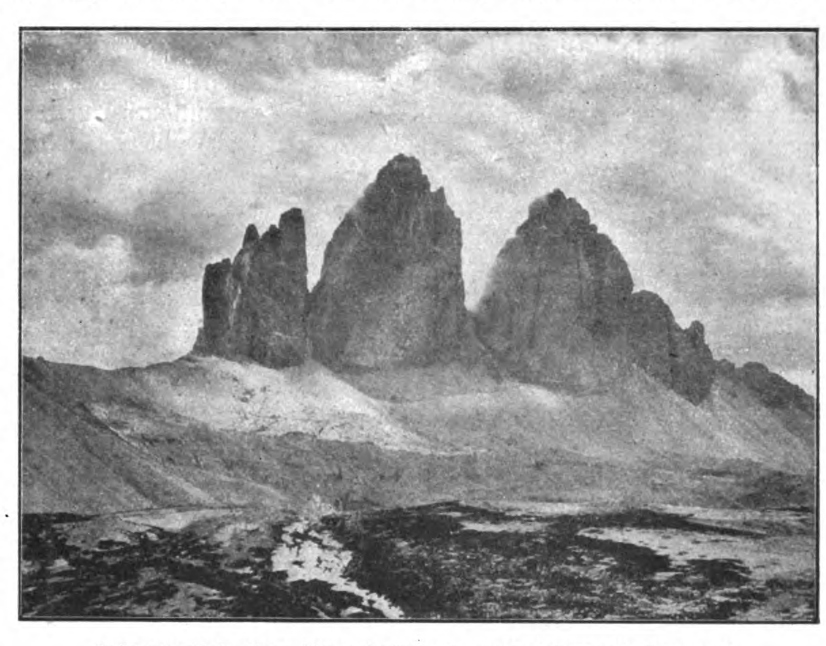
Wandern und Reisen.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Aus den Südtiroler Dolomiten.

Mit Abbildung.

Kein Teil der Alpen zeigt eine solche Schroffheit und wilde Zerrissenheit, eine solche Menge von phantastischen Spitzen, Zacken und Mauern, wie das Gebiet der Dolomiten. Dieses schwer verwitternde, im wesentlichen aus Kalzium-Magnesiumkarbonat bestehende Gestein bildet wohl auch in der Schwäbischen Alb und in der Fränkischen Schweiz sehr oft ansteigende, ruinenartige, zerklüftete Felspartien, nirgends aber so großartige und malerische Szenerien, wie in dem Fassa- und Ampezzotal Südtirols. Diese Zauberwelt der Dolomiten umfaßt den Teil der südlichen Kalkalpen, den im Westen Eisack und Etsch, das Pustertal im Norden, Sextenbach und Piave im Osten und die Brenta im Süden umschließen. Die von Innsbruck über den Brenner fahrenden Reisenden verlassen meist in Franzensfeste die Hauptbahn, um nach links ins Pustertal einzuschwenken und dann entweder von Bruneck oder noch bequemer von Toblach aus südwärts zu den Herrlichkeiten des Ampezzotales zu gelangen. Zu der ausgedehnten Gebirgsgruppe der Südtiroler Dolomiten gehören drei Abschnitte: im Südwesten die Fassaner Dolomiten (die Marmolata, die Pala und der Latemar), dann im flachen Bogen um diese sich herumlegend die Grödener Dolomiten (mit Rosengarten, Schlern, Langkofel usw.) und endlich im Nordosten die Ampezzaner Dolomiten, aus einer dichtgedrängten Schar isolierter Dachsteinkalkstöcke bestehend. Als ihr Mittelpunkt liegt an der von Toblach durch das Höhlenstein- und Ampezzotal ins Piavetal führenden Straße das im Sommer vielbesuchte Dorf Cortina d'Ampezzo mit seinen zahlreichen Gasthöfen und Villen in einem grandiosen Talkessel, den der unvergleichlich schöne Monte Cristallo (3199 m), der Sorapis (3229 m), der Antelao (3263 m) und die Tofana (3241 m) rings umgeben. Von dem auch durch seine Holzindustrie bekannten Cortina führt nordöstlich ins Pustertal zurück eine Straße über den Paß Tre Croci (1808 m), der eine Einsenkung zwischen Cristallo und Sorapis darstellt, zu dem stillen Misurinasee (1755 m) auf italienischem Gebiete und von dort nach Schluderbach und Toblach.



Südtiroler Dolomiten: Die drei Zinnen im Sextental (Gewitterstimmung).

In der klaren, hellgrünen Flut des Misurinasees spiegeln sich die aus dem Tal von Sexten herüberragenden „Drei Zinnen" mit ihren senkrecht abfallenden Wänden, die wie die Fassade eines ungeheuren Domes kahl aufsteigen (bis zu 3003 m ü. M. im höchsten der drei Gipfel). Dieses Felsmassiv, das sich oben in die drei Türme spaltet, gehört zu den bezeichnendsten Bergformen im Gebiet der Dolomiten; unsere Aufnahme gibt eine düstere Gewitterstimmung wieder, wer aber diese stolzen Schroffen, von der Sonne glutrot bestrahlt, sich in des Himmels Blau hat erheben sehen, dem wird ihr Anblick für immer unvergeßlich bleiben. Ihre Besteigung erfolgt von Landro oder von Schluderbach über die Drei-

zinnenhütte (2407 m); weitaus am schwierigsten ist die niedrigste Spitze zu erklettern. Fragen wir nach der Entstehung dieser wundersamen Felsgebilde mit ihren bizarren Formen, so berichten uns die Geologen, daß das Hochplateau der Alpen einst vom Kreidemeer bedeckt war. Auf diesem Plateau aber stiegen die Bauten der Korallen empor, deren Riffe jetzt die abenteuerlichen Dolomitfelsen bilden. Bei der Härte des Gesteins und der Steilheit der Wände fehlt diesen Schaustücken Südtirols beinah aller Pflanzenwuchs, so daß sie in ihrer natürlichen Nacktheit gen Himmel ragen. Ihren Fuß umlagern ungeheure Geröllhalden, ein Beweis für die nimmerrastende, zerstörende Tätigkeit der atmosphärischen Niederschläge. Selbst von diesem eisenharten Gestein sprengen sie unablässig winzige Teilchen ab, aus denen im Laufe von Jahrhunderten diese riesigen Schuttfelder entstanden sind.

Von rheinischen Feuerbergen und Einöden.

Mit Abbildung.

Nur eine kleine Welle der großen Völkerwoge, die alljährlich zur Reisezeit des Rheines sonnige Ufer überflutet, wird an das Gestade geworfen, dem diese Zeilen gelten. Nur wenige unter den Tausenden, die mit schönheittrunkenen Sinnen Deutschlands herrlichsten Strom befahren, wissen von einem Bergland, das seine Ausläufer fast bis vor die Tore der rheinischen Hauptstadt entsendet, und das einen scharfen Kontrast zum lachenden Rheingau bildet. Bald hinter Koblenz grüßen über die fruchtbare Ebene des Neuwieder Beckens von links her die eigenartig geformten Kuppen der **Eifel**, eines höchst merkwürdigen Gebietes, das die schroffsten Gegensätze auf einem kleinen Raum vereinigt, und romantische Täler voll fröhlichen Lebens, wie kahle Hochflächen voll düsterer Öde birgt. Bei **Andernach**, der alten Römerstadt, stehen wir an der Eingangspforte zum Reich der erloschenen Feuerberge, die als Wahrzeichen längst vergangener Epochen davon Zeugnis ablegen, daß auch in unserem lieben Vaterland einst die unheimlichen Essen Vulkans rauchten.

Das Hochland der **Eifel**, nebst dem ihm zugerechneten **Hohen Venn**, dehnt sich von hier bis zur belgischen Grenze und von den Rebengeländen der **Mosel** bis nahe zur alten Kaiserstadt **Aachen**. Es ist eine rauhe, sturmumbrauste Hochfläche, deren karger Boden oft 7 Monate des Jahres im Bann des Winters liegt. Mit 6—7° Temperatur im Jahresmittel und bis zu 90 Schneetagen hebt sich das klimatische Bild der Hocheifel gegenüber dem milden Gelände drunten an Rhein und Mosel gar stark ab, so daß es nicht wundernehmen kann, wenn zur Winterszeit eine Kälte von — 20° nichts Ungewöhnliches ist. Dafür klettert andererseits das Quecksilberstänglein in seinem Gehäuse bis zu + 35° empor, wenn die Sommersonne den aus Feuersgluten geborenen Grund erhitzt. Solchen Temperatursprüngen entsprechen ganz die Extreme in der Bodengestaltung. Devonische Grauwacke, auf der eine dünne Erdschicht nur spärliche Vegetation zuläßt, wechselt mit, den eigentlichen Ackerbauboden bildendem Devon-Kalk und mit Basalten, die auf ihren, von jähen Klüften zerschnittenen Hängen prächtige Buchenwälder tragen, während die erstarrten Lavaströme sich fast von aller pflanzlichen Bedeckung entblößt zeigen, und nur ein zwerghaft verkrüppeltes Geschlecht niederer Sträucher und Kräuter ein kärglich Dasein dort fristet, wo die zersetzenden Wirkungen der Luft und des Wassers ein wenig von der schwarzglänzenden Kruste abbröckelten. Welchen Gegensatz dazu zeigt wieder der Buntsandstein, der die Rebe reifen läßt, Tabak- und Hopfenbau ermöglicht! Welch ein ander Bild, ob man von Andernach aus über Niedermendig dem **Laacher See** zustrebt, oder bei Sinzig dem Vater Rhein Valet sagte, um das hochromantische **Ahrtal** entlang zu wandern. Dort ein in tiefer Einsamkeit träumender See, den Krater eines ehemaligen Vulkans ausfüllend und von alten Feuerbergen umgeben, hier ein üppig prangendes Tal mit edlen, durch eigenartige Blume ausgezeichneten Weinen und weltberühmten Heilquellen, mit grünenden Waldhängen und schroffen Felsen im bunten Wechsel. Dem Gebiet der Oberahr gehört der höchste Eifelberg an, die **Hoheacht**, deren 767 m sich erhebende Basaltkuppe eine Kaiser Wilhelm-Gedächtnissäule krönen soll.

Wer aus dem lieblichen Zauber des Ahrtales zum vulkanischen Hochland emporsteigt, wie es sich mit etwa 80 erloschenen Kratern zwischen Ahr und Mosel ausbreitet, der wird sich seltsam ergriffen fühlen, wenn er diese zerfurchte Landschaft überblickt, so recht wie ein in Grauen ver-



steinertes Dämonenantlitz zu schauen. Der Feuerdämon ist's, der vor vielen Jahrtausenden einen, vielleicht von üppigstem Leben erfüllten Gau mit Glut und Asche verheerte, und der nun, in starre Felsenketten geschmiedet, hier schläft! In tiefdunklem Blau schimmern die „Maare", die fast kreisrunden Seen, von denen die einstigen Krater erfüllt sind, und die ein düsteres, wild zertrümmertes Gestein umrahmt. Doch frischgrüner Buchenwald mildert den Eindruck tiefer Schwermut des eigenartig anziehenden Bildes. Alles in allem: die Eifel ist ein hochinteressantes Stück deutscher Erde und wohl des Besuches wert. Rührig arbeitet der 6000 Mitglieder zählende Eifelverein an der Erschließung und Markierung des Gebirges, über das sich mehrere der jetzt so beliebten „Höhenwege" erstrecken, so von Sinzig bis Aachen (161 km), von Köln bis Trier (224 km), von Andernach nach St. Vith (117 km).

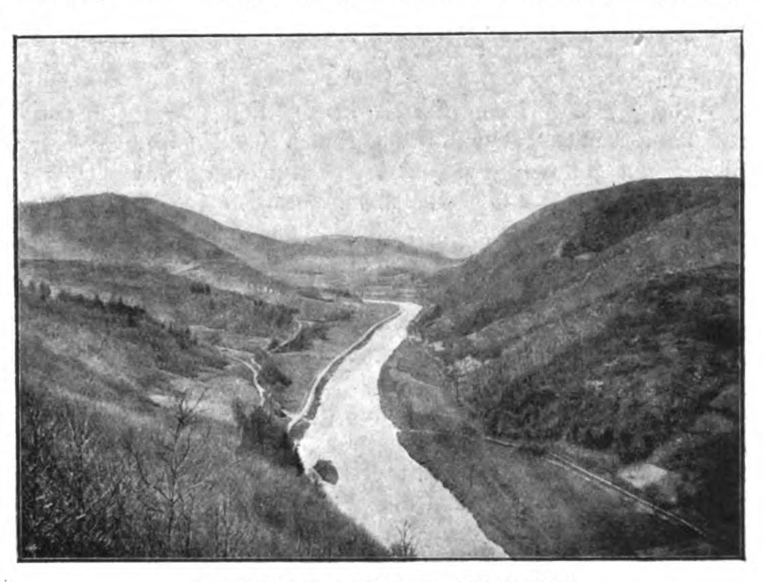
Eine besondere Spezialität der Eifel sind ihre vielen Sauerbrunnen, von denen allein in der Umgegend von Daun an die 500 emporsprudeln. Reich an solchen ist auch ihr, nordwestlich bis auf belgischen Grund sich erstreckender Ausläufer, die „Hohe Venn", in der sogar die Heilquellen Aachens ihren Ursprung haben sollen. War schon die hohe Eifel ein stellenweis unwirtlich Land, so gilt dies doppelt von der Venn, die auf ihrer Hochfläche eine 28 km lange und 12—18 km breite, wie ein stummes Grab alles Lebens erscheinende Einöde trägt. Nebel umbrauen die finsteren Moore und trostlosen Heiden, die nur das melancholische Geläute der Unken und eines Raubvogels schriller Schrei mit dem Schein des Lebens erfüllt:

> „Tief ernst und stumm und kalt ist hier die Welt,
> In diesen öden, unfruchtbaren Weiten;
> Leblos liegt selbst das blaue Himmelszelt,
> Du glaubest über Trümmer nur zu schreiten."

So klagt Wolfgang Müller von Königswinter, der sonst mit so liederfrohem Mund die Schönheit seines geliebten Rheinlandes zu preisen wußte. Breitet dann gar der Winter sein Leichentuch über die erstorbene Welt, so streifen hungernde Wölfe aus den nahen Ardennen herüber, und mehr als von jedem anderen Ort gilt hier der westfälischen Sängerin Wort:

> „O schaurig ist's übers Moor zu geh'n,
> Wenn das Röhricht knistert im Hauche."

Daß jedoch selbst solcher Gegend malerische Reize nicht mangeln, das haben Meister wie Eugen Bracht und die Worpsweder erwiesen. Übrigens birgt das Venn doch wieder Punkte,



Das Tal der Roer bei Heimbach in der Eifel.
Nach einer Aufnahme von Ernst Charlier, Aachen.

die auch den Durchschnittsreisenden, der für die eigenartigen Stimmungen einer Moor- oder Heidelandschaft wenig Sinn hat, zu locken vermögen. Hierzu zählt das Tal der Roer oder Ruhr, eines Nebenflusses der Maas, der auf der höchsten Erhebung der Hohen Venn, dem Botrange, 693 m über dem Meer, nahe der Grenze gegen Belgien, entspringt, über Montjoie, Düren und Jülich nach Roermond fließt, um hier auf holländischem Boden seinen 207 km langen Lauf zu beenden. Unser Bild zeigt einen Blick auf das anmutige Tal, aufgenommen bei dem Dorfe Heimbach im Bezirk Schleiden, halbwegs zwischen Montjoie und Düren gelegen. In vielgewundenem Laufe schlängelt der Fluß sich zwischen sanft abfallenden Hängen dahin, die im Schmuck der Wiesen und Gehölze hübsche Blicke gewähren. Ein versöhnendes Schlußstück der wilden Gegend, die den Fluß gebar!

Erwin Frauenstein.

Aus den Erinnerungen eines alten Deutsch-Texaners.

Von H. J. Richarz.

II.

Im Jahre 1865, an einem Sonntag Nachmittag, war mein Schäfer, um Einkäufe zu machen, nach Dhanis geritten, und mein damals 11jähriger Sohn und ein noch jüngeres Töchterchen hatten die Aufsicht über die Herde übernommen.

Ich saß in meinem Zimmer in Gesellschaft von zwei Nachbarn, Zeitungsnachrichten diskutierend. Da stürzte mein Junge, eine einläufige Jagdflinte in der Hand herein, nahm einen Band der illustrierten Naturgeschichte Buffons aus dem Bücherschrank, zeigte auf das Bild eines Panthers und rief: „So ein Tier habe ich geschossen."

Dann erzählte er: Das große Tier sei ungescheut an ihm und dem Schwesterchen vorbeigelaufen und mit einem gewaltigen Satze in die zusammengescheuchte Herde gesprungen, habe eine große Mutterziege niedergeschlagen und in den Rachen genommen und sei mit der Beute langsam, ohne die Kinder zu beachten, dem nahen Walde zugetappt. Er selbst habe seinem Schwesterchen schnell geholfen, einen Baum zu erklettern und sei dem Raubtiere nachgeschlichen. Dieses habe sich, die Ziege zwischen dem Gebisse festhaltend, umgedreht und ihn angestarrt. In dem Momente habe er dem Tiere eine wohlgezielte Ladung Puterschrot in die Brust geschossen. Der Panther habe seinen Raub fallen lassen, und sei auf drei Beinen hinkend, nach einem nahen Lebens-Eichen-Dickicht gelaufen. Am Rande des Gebüsches habe er die Bestie gesehen, wie sie, ihr Blut leckend, langgestreckt dagelegen habe.

Nachdem ich mich mit einer guten Büchse bewaffnet, bestiegen der Junge und ich die gesattelten Pferde der Nachbarn, ritten zu der Schafherde, sahen die kleine Emma sicher auf einer Lebenseiche hocken, und gewahrten schon von weitem den Panther am Rande des Dickichts liegend. Einem meiner Hunde, einer Bracke, bekam seine Unvorsichtigkeit schlecht; der Panther warf ihn mit einem kräftigen Schlage auf die Seite, der Art, daß der Hund heulend und mit eingeklemmtem Schweife fortschlich.

Vom Sattel herunter gab ich dann der Bestie auf zwanzig Schritte Entfernung den Rest. Es war ein Prachtexemplar. Ich sandte Haut und Skelett nach dem Museum in Rochester.

* * *

Es ist für alte Leute eine Erholung, die Erfahrungen eines langen wechselvollen Lebens anderen mitzuteilen. Ich hatte die Absicht, dem Leser eine Übersicht der durch die Ansiedelung von West-Texas verursachten Wandlungen im Tierleben zu bieten.

Ich will aber, bevor ich zu anderen Tierarten übergehe, noch durch ein paar Panthergeschichten ein Bild der Zustände vor dreißig Jahren im Westen unseres Staates darbieten.

In der Zeit der ersten Ansiedlungen in Castros Landgrant, von der Mitte des vierten Jahrzehntes an, waren die Regionen westlich des Hondo bis zum Rio Grande voll von wilden Pferden und verwildertem Rindvieh.

Die Ansiedlungen Dhanis und Fort Lincoln, am Seko-Flusse, waren die letzten geschlossenen Ortschaften im Westen. Wohl keine anderen deutsche Pioniere haben im Westen von Texas unter größeren Opfern so den Beweis dafür geliefert, was der Deutsche bei seinem angeborenen Mute und Fleiße als Kolonist zu leisten imstande ist.

Die zahlreichen Gräber der im Kampfe mit den Wilden Gefallenen oder Gemordeten sind noch stumme Zeugen jener schlimmen Zeit. Dafür leben wir Alten aber nun auch in dem Bewußtsein, daß all dieses Ringen nicht vergeblich gewesen ist, denn nun herrschen Frieden und Wohlstand.

Es ist ein Stück Kulturgeschichte, wie es sich so oft in den Wildnissen dieses Landes wiederholt hat. Glück und Heil! rufe ich zum Jahreswechsel meinen grauköpfigen deutschen Landsleuten zu, denen ein gütiges Schicksal es wie mir beschieden hat, im Kreise ihrer Kinder, Enkel und Urenkel in schwer errungenem, sorgenfreiem Heim sich des Spätherbstes ihres Lebens zu erfreuen.

Wie gesagt, wildes oder seit einem Jahrhundert verwildertes Rindvieh war damals gar nicht selten und riesige alte Bullen vertrieben die schwächeren, zahmen der Ansiedler; brachen nächtlich durch die stärksten Fenzen und führten die Kühe und Rinder weg. Dies wilde Rindvieh wagte sich bei Tage nur selten in die offene Prairie und verließ seine Standorte, dichte, hohe Bottomwaldungen, nur in der Abenddämmerung, um vor Sonnenaufgang wieder seine Schlupfwinkel aufzusuchen.



Auf die Klagen der Leute entschlossen wir uns, Joe Ney und ich, auf die Bullenjagd zu gehen. Wir wußten, daß einige der Tiere abends nach einem, von Dickicht umschlossenen Wasserbecken am unteren Parkers Creek zum Saufen kamen. In der Nähe hatten wir uns im Gebüsche versteckt. Gleich am ersten Abend gelang es uns, einen mächtigen alten Bullen, dem ein Auge ganz fehlte, und das andere halb erblindet war, zu erlegen. Die zweite Nacht, bei Vollmond, hörten wir das Gebrumme und Grunzen zweier sich zum Kampfe herausfordernden Bullen. Wir wußten sehr wohl, daß diese, angeschossen, für den Jäger weit gefährlicher sind, als manche große Raubtiere, und hatten deshalb unsern Anstand am Fuße leicht zu ersteigender starker Mesquitbäume genommen. Ehe wir uns versahen, waren beide Bullen am Wasser und senkten ihre Köpfe zum Trinken. Wir feuerten beinahe zu gleicher Zeit. Joe Ney von der einen Seite und ich von der anderen. Die Bullen befanden sich so ziemlich in der Mitte unserer Standorte.

Neys Schuß war glücklich gewesen. Der Bulle brach im Feuer zusammen. Ich jedoch hatte zu tief gehalten. Das im unteren Bug schwer verwundete Tier ging wütend auf mich los. Meine Büchse an den Baum stellend, kletterte ich flink in dessen Gabel, und eben hatte ich mich in Sicherheit gebracht, als ein gewaltiger Anprall den Baum schüttelte. Joe Ney war inzwischen von seinem Baume gestiegen, und feuerte, verdeckt hinter einer Lebenseiche stehend, noch zweimal seinen Revolver ab. Das Tier schüttelte sich und wankte tödlich angeschossen weg. Meine Heinzenberger einläufige Büchse, die mein Vater als freiwilliger Jäger in den Jahren 1813 und 1815 zweimal in den Kriegen nach Paris getragen hatte, war jedoch schändlich zugerichtet. Das schwere Tier hatte durch einen Tritt den Kolben abgebrochen und den Hahn verbogen.

Ich habe die Büchse wieder instand setzen lassen, doch hätte ich die Ausgabe sparen können, denn als die Indianer im Jahre 1861 meinen Schwager Adolf Schaafhausen aus dem Hinterhalte meuchlings auf meiner Schaf-Ranch erschossen hatten, nahmen sie mein Kleinod als gute Beute mit.

Es waren Lipans, sie haben später die Büchse in San Fernando, Mexiko, zum Verkauf ausgeboten. Herr Schuchard und andere Deutsche in Mexiko, an die ich mich schriftlich gewandt, haben sich vergeblich bemüht, diese Büchse für mich wieder zu erlangen.

Am Nachmittag des nächsten Tages, nachdem wir noch einen Hirsch erlegt hatten, ritten wir durch den damals noch dichten Wald in der Richtung nach Dhanis.

Auf einer Lichtung, die eine Wasserlache umgab, grasten ein halbes Hundert Kühe, Rinder und Kälber, ohne die geringsten Anzeichen von Furcht oder Scheu vor einem mächtigen Panther, der in der Mitte der Herde stand und uns neugierig anstarrte. Ich ergriff rasch Neys Büchse, die er vor sich am Sattelknopfe befestigt hatte und raunte ihm zu: „Sieh, dort ist ein prächtiger Panther.“ Joe lachte mich aus, denn er konnte das Tier zwischen den Kälbern nicht gleich unterscheiden. Doch zog er seinen Revolver. Wir ritten vorsichtig langsam heran, und feuerten, auf vielleicht zwanzig Schritte, worauf der Panther zusammenbrach.

Meine Kugel hatte ihm die Mitte des Vorderschädels durchbohrt. Die Pistolen-Kugel hatte die Schulter des Raubtieres gestreift. Wir waideten den Panther aus, und fanden in seinem Magen nur halbverdaute — Kaktus-Ratten!

Es war das größte und prächtigste Exemplar eines Panthers, was ich je in dieser Gegend erlegt habe. Ich habe Haut, Schädel und Klauenknochen präpariert und meinem Landsmann Ehlers, der damals in San Antonio wohnte, geschenkt, der einige Tage darauf nach Deutschland reiste, das Tier dort ausstopfen ließ und dem Gymnasial-Museum einer Stadt an der Ruhr zum Geschenk gemacht hat.

In Dhanis, gegen Abend angelangt, mußte ich bis zehn Uhr Abends auf die Ankunft der Post von Eagle Paß warten. Ich fungierte zu der Zeit als Postmeister.

Als ich mein Geschäft besorgt hatte, packte ich den Panther hinter den Sattel, auf einen kleinen Halbblut-Canadian-Pony, gürtete meinen Revolver um, und ritt langsamen Schrittes durch den Lebens-Eichen-Wald, nach dem drei Meilen entfernten Fort Lincoln, wo ich damals wohnte.

Es war die Zeit des abnehmenden Vollmonds. Ich habe, auch jetzt noch in hohem Alter, die glückliche Gabe eines außergewöhnlich scharfen Gesichtes. Noch sehe ich durch einen Operngucker über zwanzig Sterne ganz deutlich im Sternbilde der Plejaden. So gewahrte ich im Mondschatten der Lebenseichen eine Anzahl menschlicher Gestalten, vorsichtig, unhörbar durch das Untergebüsch auf mich zu kommend. Ich hielt mein Pony an und spannte den Revolver.

Eine Minute Zeit und acht Indianer sprangen, einer hinter dem anderen, über den staubbedeckten Fahrweg, um den Eindruck ihrer Fußspuren nicht sichtbar zu machen, nicht mehr als ungefähr 20 Schritte von der Stelle, wo ich



auf meinem kleinen Pony mit dem schweren Panther-Kadaver am Sattel im Mondschatten einer mächtigen Lebenseiche hielt. Ein Schnauben oder eine heftige Bewegung meines Pferdes hätte die Aufmerksamkeit auf mich gelenkt, und es wäre ihnen ein Leichtes gewesen, wenn ich auch mein Leben wohl teuer verkauft hätte, mich lebendig zu fangen.

Als die Wilden außer Sicht waren, ritt ich wieder zurück nach Dhanis und alarmierte die waffenfähige Jugend, die wir damals für solche Zwecke organisiert hatten. Wir nahmen mit Tagesanbruch die Indianerspuren im feuchten, taugetränkten Grase auf. Wir folgten ihnen nach, bis zu dem 12 Meilen entfernten Sabinal Settlement, fanden dort einen ermordeten und skalpierten mexikanischen Viehhirten, und erfuhren, daß die Indianer in derselben Nacht sämtliche Pferde von Allens Ranch gestohlen hatten.

Wir erhielten Verstärkung durch ein Dutzend Hinterwäldler, folgten den Wilden in die Frio-Berge, wo wir uns in zwei Partien teilten. Es gelang uns, sechs der gestohlenen Pferde aufzufangen. Einer der Diebe, dessen Pferd durch einen Sturz gelähmt war, wurde von unseren Leuten nach verzweifelter Gegenwehr mit Kugeln durchlöchert. Als man ihn in einem Dickicht tot fand, hatte er sich die Kugelwunden in der Schulter, in den Schenkeln und Armen mit Fetzen eines baumwollenen Hemdes zugestopft.

Tempi passati!

* * *

Um mit dem Aberglauben an die Gefährlichkeit jener Raubtierarten aufzuräumen, füge ich nur noch hinzu, daß ich sah, wie Judge G. Davenport einen starken Panther, den die Hunde auf einen niedrigen Baum getrieben, sich seitwärts heranschleichend, mit einem langen Jagdmesser erstach! Das Raubtier hatte sein Augenmerk nur auf die bellenden und aufspringenden Hunde gerichtet. Trotzdem war das allerdings eine ans Tollkühne streifende Tat.

Ich selbst tötete später ein Pantherweibchen gleich nach Sonnen-Untergang in der Nähe meiner Farm mit einer Ladung Puterschrot. Das Tier hatte sich in einem Hackberry-Wäldchen versteckt, um bäumenden Truthühnern aufzupassen. Ich zielte auf die Brust des Panthers, weil er, mich anglotzend, Front gemacht hatte. Das verwundete Tier kehrte um und lief noch ungefähr 300 Schritte in ein Gebüsch, wo ich es am nächsten Morgen tot fand.

Teotihuacán, die Pyramidenstadt Mexikos.

Von H. Köhler, Mexiko. Mit Abbildung.

Am 7. Juli 1520 erstiegen die Spanier unter Cortez die Höhen und Pässe, die nach dem Staat Tlascala führen. Die Armee stand auf dem Bergwall, der auf die Ebenen von Otumba herabblickt. Von hier aus ist die Hauptstadt kaum 9 Meilen weit entfernt. Vor ihnen lagen die altersgrauen Pyramiden von Teotihuacán, die „Wohnungen der Götter", die nächst dem Tempel von Cholula wohl die ältesten Bauten auf mexikanischem Boden sind. Aber die Spanier, die als die ersten Europäer diese großartigen Monumente altmexikanischen Schaffens bewundern konnten, hielten sich nicht lange auf mit Betrachtungen über die Vergangenheit, da sie zu sehr von den Leiden der Gegenwart niedergedrückt waren. Die fanatischen Hände glaubenseifriger, spanischer Priester zerstörten erst nach der Eroberung des Landes, was an den erhabenen Bauwerken zu vernichten war. Schutt und Pflanzen bedeckten die Pyramiden vier Jahrhunderte.

Diese bis dahin vergrabene Stätte dahingeschwundener Geschlechter Mexikos geht jetzt ihrer Auferstehung entgegen. Das verwitterte Gestein wird zur beredten Sprache der Lebenden über Leiden und Leben der Vergangenen. Teotihuacán, die heilige Stadt, bringt neue Aufschlüsse über die Vorzeit der Kulturvölker des amerikanischen Kontinents.

Die heilige Stadt Mexikos liegt im nordöstlichen Teile des Tales von Mexiko. Sie grenzt im Norden und Osten an die Gebirge von Hidalgo. Ein Ausläufer dieser Bergkette, „Cerro Gordo" genannt, ist ein erloschener Vulkan, dessen Lavamassen als Material zum Pyramidenbau verwendet wurden. Im Süden erheben sich die letzten Bergkuppen der „Sierra Madre". Nach Westen schweift der Blick, von der Spitze der Sonnenpyramide aus, über die tiefblauen Fluten des altbekannten Texcoco-Sees, über die „Montes de las Cruces" und über die Hauptstadt Mexiko bis zu den entgegengesetzten Randgebirgen des fruchtbaren Tales. Die Züge der Landschaft sind ruhig und sanft, so daß kein

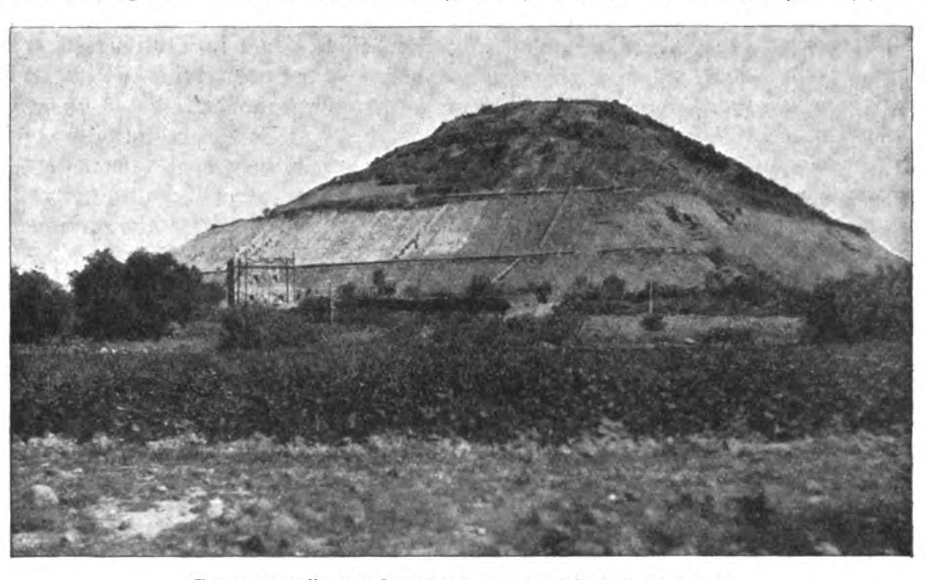
besserer Ort erwählt werden konnte zur Anlage einer Pyramiden- und Götterstadt.

Die Veracruzbahn bringt den Besucher in einer Stunde von der Hauptstadt nach der Station San Juan Teotihuacán. Ein 5 km langer Weg führt in nordwestlicher Richtung nach dem Ort gleichen Namens. Etwa 4 km nordöstlich von dem Dorf Teotihuacán erhebt sich die Mondpyramide. Sie steht auf der Spitze eines fast gleichschenkligen Dreiecks.

Wie fast alle Bauwerke Mittelamerikas sind auch die Pyramiden von Teotihuacán auf einem „Ku“ oder „Ka“, d. i. einem hügelartigen Unterbau, der aus gröberen und feineren Geröllmassen, Kies und Erde künstlich hergestellt worden ist, erbaut. Durch die Mitte der Pyramidenstadt führt die „Calle de los Muertos“, d. h. „Straße der Toten.“ Sie erstreckt sich von der Mondpyramide genau nach Süden etwa 2 km weit. Die Totenstraße ist zu beiden Seiten von vielen, in regelmäßigen Abständen erbauten Hügeln eingefaßt. Diese kleinen Pyramiden waren nach der Sage den Sternen geweiht und dienten den hervorragenden Männern des Volkes als Grabkammern. Die Ausgrabungen erst dürften die wirkliche Bedeutung der Hügel feststellen. Jedenfalls ist die „Calle de los Muertos“ die Hauptstraße der ganzen Stadt gewesen. Den südlichen Eingang der Straße schützt ein großer, festungsartiger Bau, an dem noch jetzt 15 kleine Pyramiden, die Umfassungsmauern und Wasserleitungen deutlich zu erkennen sind. Die Festung war umgeben von einem tiefen Graben.

Die Mondpyramide, die kleinere der Pyramiden, hat eine Höhe von 50 m. Ihre quadratische Grundfläche mißt 140 m. Sie war dem Gotte Meztlizacualli geweiht. An der Südseite befindet sich ein halbkreisförmiger freier Platz, der ringsum von Pyramiden flankiert wird. Sein Anblick muß einst eine großartige Wirkung hervorgebracht haben. In der Mitte des Platzes ist eine kleine Erhöhung, worauf jedenfalls ein Altar oder Götzenbild gestanden hat. Zu beiden Seiten der Mondpyramide breiten sich fortifikatorische Anlagen aus. Die Mondpyramide ist vollständig von Geröllmassen, Erde und Pflanzen bedeckt, so daß über ihre Anlage noch nichts gesagt werden kann.

Etwa in der Mitte der Totenstraße erhebt sich an der östlichen Seite die Sonnenpyramide, die dem Tonatiuhzacualli geweiht war. Die quadratische Basis des schon zum größten Teil bloßgelegten Monuments beträgt 253 m, die Höhe 85 m. Diese Dimensionen sind höchst bemerkenswert. Die mexikanische Sonnenpyramide übertrifft in ihrer Basis die weltberühmte Pyramide des Cheops um 21 m, sie steht ihr an Höhe 62 m nach. Betont muß werden, daß sich auf der Höhe der Pyramide noch ein Tempel befand, somit auch die ursprüngliche Höhe des Bauwerks bedeutend größer gewesen ist. Die Pyramiden von Teotihuacán sind also nicht bloß die größten des Kontinents, sondern auch mit die größten der Welt.



Sonnenpyramide von Teotihuacán mit zwei bloßgelegten Stufen.

Von der Sonnenpyramide sind bis jetzt die vier Seiten bloßgelegt und wiederhergestellt. Sie besteht aus fünf, von unten nach oben sich verjüngenden Terrassen, die nach den vier Himmelsrichtungen angeordnet sind. Die massive Konstruktion ist vorherrschend. Das Baumaterial besteht aus Lavagestein oder tezontle, das durch Lehmmörtel verbunden ist. Als Überkleidung dienten kleinere Steine, die, infolge ihrer verschiedenartigen Farbe, den Pyramiden einen malerischen Anblick gewährt haben. An der

Westseite führt eine breite Treppe zur Spitze des Bauwerks. Hier und an der Südseite breiten sich umfangreiche Priesterbauten aus. Kleine Doppelpyramiden schließen sich an die Priesterwohnungen, sie scheinen niederen Gottheiten geweiht gewesen zu sein. Die Wände der Wohnungen sind noch teilweise mit Stuck überzogen und zeigen Schlangen, Sonnen und Menschenfiguren, durchsetzt von Hieroglyphen auf dem, allen mexikanischen Bauten eigentümlichen roten Grunde.

Die Spitze der Pyramide war geschmückt durch einen Tempel, in welchem sich eine Statue Tonatiuhzacuallis befand. Dieser riesige Götzenstein stand noch zur Zeit der spanischen Eroberung. Die Brust des Götzenbildes war mit einer polierten Goldplatte geschmückt. Der blinde Fanatismus und die Goldgier der Eroberer haben nichts übrig gelassen von den Schönheiten der Pyramiden.

Die etwa ein Jahr dauernden Ausgrabungen haben mancherlei interessante Funde zutage gefördert, die von hohem archäologischem Werte sind. Vor allen Dingen sind riesige, gewöhnlich aus einem Block gemeißelte, fein polierte Götzensteine aus Porphyr und Granit zu nennen. Die Figuren sind teils in erhabener, teils in zurücktretender Form ausgeführt. Die fratzenhaften Gesichter gewähren oft einen fürchterlichen Anblick. Ferner sind verschiedene Säulen und mit Hieroglyphen gezierte Opfersteine aus Onyx gefunden worden. Urnen mit Menschenknochen und Schädeln, perforierte Linsen, Messer und Pfeile aus Obsidian gefertigt, bereichern die Sammlungen.

Die Aufräumungsarbeiten der etwa 4 km im Quadrat betragenden Pyramidenstadt werden voraussichtlich 8—10 Jahre in Anspruch nehmen. Die mexikanische Regierung hat vorläufig 4 Millionen Mark für die Arbeiten bestimmt.

Nach Beendigung der Arbeiten wird ein Museum in Teotihuacán erbaut, zur Aufbewahrung der bei den Ausgrabungen gefundenen Gegenstände.

Somit erhebt sich dieses alte Nationalheiligtum der Nahuavölker in absehbarer Zeit in anderer Gestalt. Es entsteht vor den Toren der Hauptstadt ein mexikanisches Gizeh, in Zukunft der Wallfahrtsort des lebenden Geschlechts zur Stätte des vergessenen toten.

Im Zeichen des Verkehrs.

Die deutschen Studenten- und Schülerherbergen. Ein höchst dankenswertes Unternehmen setzt sich unter diesem Titel das Ziel, der deutschen Jungmannschaft das Wandern zu erleichtern, die Studierenden und Schüler vor Ausbeutung zu schützen und damit dem Körper und Geist stählenden Wandersport immer mehr Jünger zuzuführen. Diesem edlen Zweck dient die Einrichtung von Herbergen, in denen die studierende Jugend freies Nachtlager, teilweise auch freie Verpflegung, findet und deren Leitung darauf verpflichtet wird, den jungen Leuten in gewissenhafter Weise mit Rat und Tat an die Hand zu gehen. Solcher Herbergen sind bis jetzt 206 eingerichtet, davon 94 in Deutschland, 112 in Österreich, meist in den Sudeten, im Elbsandstein- und Erzgebirge, im Böhmerwald und in der Eifel befindlich. Der Gesamtbesuch bezifferte sich 1906 auf 20 506, davon 14 905 Reichsdeutsche. Die Unterhaltungskosten beliefen sich bei 166 Herbergen, von denen ziffernmäßige Belege vorliegen, auf rund 14 000 Mark. Die Ausdehnung eines gleichmäßigen Netzes solcher Herbergen auf das ganze deutsche Wandergebiet wäre ein mit Freuden zu begrüßendes Ziel, und es sollte sich an dessen Durchführung jeder beteiligen, der selbst an Leib und Seele den Segen des Fußreisens verspürt hat und als fahrender Scholare einst froh war um einen freundlichen Unterschlupf. Man sende sein Scherflein an die Hauptleitung der deutschen Studenten- und Schülerherbergen in Hohenelbe (Böhmen).

„Ratschläge für Hotelbesitzer und Wirte“ hat der „Verein zur Förderung des Fremdenverkehrs in München und im bayer. Hochland“ herausgegeben, die sehr beherzigenswerte Winke für alle der Fremdenindustrie Beflissenen enthalten und in ihrem eigensten Interesse von diesen beachtet werden sollten. Die frisch geschriebene Broschüre ist wegen der zahlreich eingestreuten, oft sehr launigen M[illegible]sprüche auch für das reisende Publikum lesenswe[illegible] Einige Proben mögen hier Platz finden:

Sprich' nicht nur zu Deinen Gästen:
„Wünsche wohl gespeist zu haben!“
Sorge auch, daß sie nicht wünschen
Anderswo gespeist zu haben!

Nur keine ellenlange Speisenkarte
Mit seltnen Saucen, seltnem Nam' und Wesen!
Man will, geht man zu Tisch, was Gutes essen
Und nicht nur à la carte was Gutes lesen!

Verwende Salz und Pfeffer in der Wirtschaft,
Jedoch bescheiden!
Zuviel davon in einer Speis' und — Rechnung
Mag niemand leiden!

Wer serviert, soll mit gewasch'nen Händen
Dienen dem, der sich zu Gast geladen,
Und nicht erst in jeder Bratensauce
Oder Suppe seine Daumen baden!



1907. Kosmos Heft 10.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber:
Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde
Sitz: Stuttgart.

Redaktion:
Friedrich Regensberg
Stuttgart.

Geophysikalische Umschau.

Mit Abbildung.

Was ist Geophysik?

Die Geophysik handelt, in weitester Auffassung, von allen Erscheinungen der anorganischen Natur, die unseren Erdball, sein festes Gerüst, die Kruste, seine Luft- und Wasserhülle und sein unbekanntes Innere betreffen. Ein unermeßliches Gebiet, viel zu groß für eine einzelne Fachwissenschaft. Groß ist infolgedessen die Zahl ihrer Hilfswissenschaften. Astronomie und Geologie, physikalische Erdkunde und Ozeanographie, Meteorologie, Klimakunde und noch eine ganze Reihe spezieller Lehrzweige müssen vereint der Geophysik das Material liefern, das sie zu sichten und zu erklären, dessen Einzelerscheinungen sie auf allgemeine Gesetze und, wo dies erreicht werden kann, auf mathematische Formeln zurückzuführen hat.

In der erst kurzen Geschichte der Geophysik ist es schon mehrfach vorgekommen, daß vor einem durch exakte Rechnung gefundenen Gesetz alte, sehr angesehene Lehrmeinungen der mehr praktisch arbeitenden Wissensfächer (Geologie, Geographie) das Feld räumen mußten. Ein Punkt, in dem z. B. neuerdings die Geologen von den Geophysikern sich belehren lassen mußten, ist die Frage nach der Beschaffenheit des Erdinnern.

Wie allgemein bekannt, bildet die den Menschen zugängliche Erdkruste nur eine äußerst dünne Schale unseres Planeten. Die tiefsten Bohrlöcher und Bergwerke reichen nicht über 2 km in die Tiefe hinab; was noch übrig ist, bis zum Erdmittelpunkt noch rund 6370 km, bleibt vorerst, ja höchst wahrscheinlich für alle Zukunft, unerforschtes Gebiet. Temperatur und Druck werden in Tiefen von ganz wenigen Kilometern so enorm, daß keine Hoffnung besteht, menschliche Kunst und Technik werde sie jemals überwinden.

Aber die Wissenschaft hat eine Art Telegraphie entdeckt, die durch das Erdinnere hindurchgeht. Die Zeichen dieser natürlichen Telegraphie ließen sich so gut deuten, daß wir heute einigermaßen sichere Nachricht besitzen, wie es dort unten, im Kern unseres Planeten, eigentlich zugeht.

Bislang war man in dieser Hinsicht ausschließlich auf Vermutungen angewiesen, unter denen die bekannteste, die eines feurigflüssigen Erdinnern, viele Jahrzehnte hindurch den Vorrang behauptet hat. Noch heutzutage gibt es populäre Lehrbücher, die von keiner anderen Anschauung etwas wissen.

Gemäß dieser Lehre sollte das Erdinnere ganz und gar erfüllt sein von schmelzflüssigen Gesteinsmassen (sog. „Magma", ein griechisches Wort, das auf deutsch „Teig" bedeutet). Man hegte zum Teil ziemlich naive Vorstellungen von dem „glutflüssigen Ozean der Tiefe"; in alten Lehrbüchern der Geognosie und Erdkunde steht zu lesen, wie dort unten, an der Innenseite der festen Erdrinde, ein gewaltiges, feuriges Weltmeer brandet, wie es gelegentlich nach innen vorspringende Felsen der Kruste hinwegreißt und von neuem einschmilzt, wie es, durch explodierende Gasmassen sturmartig erregt, an den Panzer donnert, der es umschließt, wodurch dann Erdbeben und verwandte Naturkatastrophen zustande kommen. Obgleich man ziemlich bald das Unhaltbare solcher Anschauungen einsah, tauchten sie vereinzelt doch noch viel später auf. Eine große Rolle spielten in den Köpfen gewisser Theoretiker die Hochfluten, die durch Anziehung des Mondes und der Sonne in dem feurigen Ozean entstehen sollten. Bekannt ist, daß Rud. Falb die Erdbeben, sowie die schlagenden Wetter in Bergwerken, als Folgeerscheinungen von Hochfluten des Magmameeres auffaßte. Sie sollten, gleich den Springfluten unserer Weltmeere, namentlich zur Voll- und Neumondzeit eintreten. Eine sorgfältige, von J. M. Pernter verfaßte Statistik hat indessen erwiesen, daß jene Katastrophen ebenso häufig in den Tagen des ersten



und letzten Mondviertels, also zur Zeit der schwächsten Fluten, den „Nippfluten" vorkommen.

Anders verhält es sich mit der Frage, ob etwa eine bestimmte Zone des Erdinnern, nicht der Kern, nicht die Hauptmasse des Erdballs, sondern eine ziemlich schmale Mittelzone nahe unter der festen Kruste, als schmelzflüssig zu gelten hat.

Die Zunahme der Temperatur mit der Tiefe hat man an verschiedenen Orten ziemlich verschieden gefunden. Sehr rasch erfolgt sie naturgemäß in vulkanischen Gebieten, selbst noch dort, wo die Vulkane längst erloschen sind, z. B. beim Neuffen auf der Schwäbischen Alb, dagegen langsam in Gegenden, wo kilometerdicke Sedimente (d. s. im Wasser entstandene Schichtgesteine) die älteren eruptiven[1] Felsarten bedecken, z. B. in der norddeutschen Tiefebene. Im Durchschnitt, kann man sagen, steigt die Temperatur mit je 30 m Tiefe um 1°, also pro Kilometer um 30°, woraus sich leicht berechnen läßt, daß in Tiefen von 40—50 km die meisten Metalle und Mineralien geschmolzen sein müssen. Diese wirken ihrerseits lösend auf die schwerer schmelzbaren Stoffe, so daß in etwa 50 km Tiefe höchst wahrscheinlich gar keine festen Substanzen mehr vorkommen. Da aber der Druck der überlastenden Schichten in der nämlichen Tiefe annähernd 10000 Atmosphären beträgt, so hat man sich das „Magma" keineswegs als eine leichtbewegliche Flüssigkeit, sondern als *äußerst zähflüssigen Brei* vorzustellen.

Wie geht es nun weiter? Schon bei 300 km Tiefe wird die Hitze so enorm, daß dort alle uns bekannten Stoffe nur in Gasform existieren können. Aber auch der Druck ist entsprechend gewachsen und bewirkt etwas sehr Merkwürdiges, das wir uns nur schwer vorstellen können. Jene Gasmassen müssen noch viel zähflüssiger und dichter sein als das Magma, wahrscheinlich ungefähr *so starr (kompressibel) wie Stahl.*

Niemandem ist es zu verdenken, wenn er bei dieser Idee den Kopf schüttelt. Schon die Vorstellung gasförmiger Metalle, wie Eisen, Gold usw. ist nicht jedem geläufig. Aber diese metallischen Gase nun doch eigentlich nicht gasförmig, nicht luftig, sondern ungeheuer dicht, fest und starr, ein „Kern" im besten Sinne des Wortes, — das geht entschieden über unsere Begriffe.

Es ist da auch nicht viel zu helfen. Wir wüßten dem Leser keine Gelegenheit anzugeben, wie und wo er die Bekanntschaft eines derart „starren Gases" machen könnte. Es ist zwar möglich, manche Gase, z. B. die Kohlensäure, so stark abzukühlen, daß sie zu „Schnee" erstarren. Aber hierbei handelt es sich um einen ganz anderen Vorgang: Kohlensäureschnee ist kein Gas mehr, sondern ein wirklich fester, kristallisierter Körper, ebensogut wie Eis, Quarz, Diamant. Jedes Gas kann durch genügend starke Abkühlung verfestigt werden und kristallisieren, aber es hat dann seinen Aggregatzustand geändert, ist kein Gas mehr geblieben. Die Gasmassen des Erdinnern aber sind durchaus keine kristallisierten Substanzen, sondern echte Gase, freilich durch ungeheuren Druck so zusammengepreßt, daß sie sich praktisch wie feste Körper verhalten.

Aber ein klein wenig näher können wir uns diese Dinge schon bringen. Jedermann wird Wachs, Pech, Asphalt bei gewöhnlicher Temperatur als „fest" bezeichnen, und doch sind es in physikalischem Sinne Flüssigkeiten, wenn auch ungemein zähe und schwer beweglich. Ja, es gibt Physiker, die hier noch viel weiter gehen und alle „amorphen", d. h. nicht kristallisierten Körper, also auch das Glas, den Opal, als Flüssigkeiten auffassen möchten.

Hier also hätten wir flüssige Substanzen, die schon bei gewöhnlichem Atmosphärendruck uns „fest" erscheinen. Unter den enormen Drucken des Erdinnern aber müssen *alle* Flüssigkeiten und Gase einen Zustand annehmen, der in gewissem Sinne dem des Wachses oder Pechs vergleichbar ist. —

Also die Hauptmasse des Erdballs erfüllen derart starre, dichte Gasmassen. Nun möchten wir auch etwas von der Substanz, der chemischen Natur dieser Gase erfahren.

Da ergibt sich, daß der Ausdruck „starr wie Stahl" mehr als ein bloßer Vergleich ist. Der Erdkern besteht höchst wahrscheinlich in der Hauptmasse aus *Eisen*. Übereinstimmend neigen sehr hervorragende Geophysiker (*Milne*, *Wiechert*, *Arrhenius*) dieser Ansicht zu. Uneinig sind sie über den *Umfang* des Eisenkerns; der eine glaubt ihm $^3/_5$, der andere $^{19}/_{20}$ der Länge des Erddurchmessers zusprechen zu müssen. Aber das ist schließlich nur eine untergeordnete Frage.

Wie kommen nun diese Forscher zur Idee eines eisernen Erdkerns?

Eine altbekannte Tatsache ist, daß das spezifische Gewicht der Erde, wie es die Astronomen bestimmen, nicht übereinstimmt mit der spezifischen Schwere der Gesteine, die die Erdkruste aufbauen. Die wichtigsten dieser Felsarten, Granit und Gneis, sind im Durchschnitt 2,8 mal schwerer als Wasser. Dem entgegen berechnet die Astronomie, daß der Erdball, als Ganzes genommen,

[1] d. h. feurig-flüssig emporgequollenen.



etwa $5\frac{1}{2}$ mal so schwer ist als eine Wasserkugel der gleichen Größe. Daraus folgt, daß die leichteren Stoffe in den oberflächlichen Schichten, die schweren gegen den Erdmittelpunkt zusammengedrängt sind. Unter den schweren Substanzen besitzt das Eisen die weitaus größte Verbreitung; das bezeugen auch die Meteoriten, die Trümmer zersprengter Weltkörper. Von anderen Schwermetallen (Gold, Platin, Nickel, Quecksilber usw.) dürften nur untergeordnete Mengen im Erdkern vorkommen.

Eine glänzende Bestätigung dieser Theorie hat die moderne *Erdbebenkunde* gebracht. Die Fortpflanzung der sog. *Fernbeben* ist jene „Telegraphie durch das Erdinnere", von der oben die Rede war.

Als „Fernbeben" bezeichnet die Geophysik Bodenschwingungen, die von einem sehr weit, mindestens 1000 km entfernten Erdbebenherde ausgehen. Sie werden von uns Menschen nicht direkt wahrgenommen, nur die äußerst empfindlichen Meßinstrumente („Seismographen")[2] geben von ihnen Nachricht.

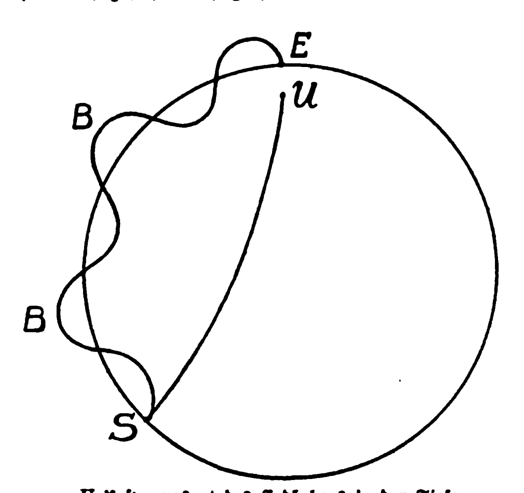
Man hat nun gefunden, daß bei jedem Fernbeben verschiedene Arten Schwingungen auftreten. Zuerst sehr kleine und schwache, aber rasch einander folgende, — die sog. „*Vorstörung*" der Fernbeben. Dann plötzlich, mit scharfem Einsatz, viel stärkere, aber langsamer schwingende Wellen, — die „*Hauptstörung*". Was die letzteren betrifft, so sprechen alle Beobachtungen dafür, daß sie sich längs der Erdoberfläche fortpflanzen, also in beistehender Abbildung, die einen Durchschnitt der Erdkugel darstellt, auf der randlich gezeichneten Wellenlinie EBS, wenn E den Ursprungsort des Bebens, S die Lage der Beobachtungsstation bedeutet.

Ganz anders verhalten sich die kleinen, raschen Schwingungen der *Vorstörung*. Nach allem, was wir von ihnen wissen, müssen sie *quer durch das Erdinnere* laufen (in der Figur durch die Kurve US angedeutet).

Man folgert dies erstens aus der enormen Zunahme ihrer Schnelligkeit mit der Tiefe. Während die Oberflächenwellen nur etwa $3\frac{1}{2}$ km in der Sekunde zurücklegen, steigert sich die Geschwindigkeit der Wellen der Vorstörung bis auf 12 km. Derartiges ist nur denkbar in einer sehr gleichmäßigen, ungeheuer starren Materie; gerade diesen Anforderungen entspricht der Eisenkern unseres Planeten in hohem Grade.

Zweitens hat man zu bedenken, daß die Vorstörung viel schwächer auftritt als die nachfolgende Hauptstörung. Da beide auf den gleichen ursprünglichen Stoß zurückgehen, so müssen die zuerst ankommenden Schwingungen unterwegs eine starke Dämpfung erfahren. Wie dies kommen sollte, wäre nicht zu verstehen, falls sie sich an der Erdoberfläche fortpflanzten, wohl aber beim Passieren der enorm erhitzten und komprimierten (zusammengepreßten) Gase des Erdinnern. Die außerordentlich große „innere Reibung" dieser Gase bringt die erhebliche Abschwächung des ersten Stoßes hervor.

Die ermittelte Geschwindigkeit der Erdbebenwellen wurde auch benutzt, um die Starrheit des Erdkerns zahlenmäßig auszudrücken. Man berechnete die „Kompressibilität" des Kerns, wörtlich übersetzt, seine „Zusammendrückbarkeit", wir



U Ursprungsort des Erdbebens in der Tiefe
E Epizentrum, der gerade darüber liegende Punkt der Erdoberfläche
S Beobachtungsstation.

wollen einfacher sagen, seine „Starrheit". Die Ergebnisse weichen jedoch einigermaßen voneinander ab. Während der eine Rechner den Kern etwa geradeso starr wie festen Stahl fand, glaubte ein anderer, eine noch achtmal geringere Zusammendrückbarkeit, also eine achtmal so große Starrheit feststellen zu können.

Aus alledem ergibt sich als gesichertes Resultat Folgendes: Die Erdkugel enthält einen eisernen Kern, der von einer steinernen Schale umschlossen wird. Die Schale umfaßt zwei Zonen: eine obere, bereits erstarrte, kristallisierte, und eine untere, schmelzflüssige. Die Eisenmassen des Kerns sind gasförmig, infolge des ungeheuren Drucks aber mindestens so starr wie Stahl.

Hervorragendes Interesse beansprucht schließlich noch die Frage, in welchem Teil des Erdinnern die Quelle der vulkanischen Erscheinungen verborgen ist. Das Nächstliegende ist natürlich, sie in der schmelzflüssigen Mittelzone zu suchen.

[2] Vergl. Kosmos Jahrg. III, Seite 148.

Bekanntlich hatte A. Stübel die vulkanischen Eruptionen (Ausbrüche) durch die Annahme zu erklären versucht, daß das schmelzflüssige Magma in einem gewissen Stadium der Abkühlung sich mit großer Macht ausdehne. Es würde sich genau so verhalten wie gefrierendes Wasser in einem ringsum geschlossenen Behälter, nämlich seine Decke sprengen und durch die Risse zur Oberfläche empordringen.

Der Stübelschen Theorie mangelten bislang die Beweise. Vor kurzem aber hat v. Wolff, gestützt auf Tammanns grundlegende Arbeiten über „Kristallisieren und Schmelzen", sie genauer zu begründen versucht.

Nach v. Wolff wären innerhalb der schmelzflüssigen Mittelzone wieder zwei Schichten zu unterscheiden, die sich bei der Erstarrung gerade entgegengesetzt verhalten: eine obere, in der das Magma beim Kristallisieren sich zusammenzieht, und eine untere, tiefere, in der es beim nämlichen Prozeß sich ausdehnt. Daraus ergibt sich, daß mit fortschreitender Abkühlung des Erdinnern von der tieferen, sich ausdehnenden Schicht aus ein starker Druck nach oben ausgeübt werden muß. Wird dieser Druck groß genug, die Schale zu sprengen, so verflüssigt sich das schon teilweis kristallisierte Magma von neuem, weil durch den plötzlich verminderten Druck sein Schmelzpunkt erheblich niedriger wird. Die Magmamassen können sich jetzt ungehindert nach oben ergießen, wobei es ganz von den lokalen Verhältnissen abhängt, ob sie bis zur Erdoberfläche vordringen und einen Vulkan bilden oder in unterirdische Hohlräume eindringen, die sie erweitern und ausfüllen. Im ersten Fall spricht man von Eruption, im zweiten von Intrusion des Magmas.

Nach diesen Untersuchungen wäre also die Quelle der vulkanischen Kraft im „Kristallisationsdruck" der tieferen Lagen der schmelzflüssigen Gesteinsschicht zu suchen.[3]

Dr. B. Lindemann-Göttingen.

[3] Eine ausführliche Darstellung dieser Erscheinungen wird der nächstjährige Band der Kosmosveröffentlichungen: „Vulkane und Erdbeben" von Dr. M. W. Meyer bringen.

Die Umwandlung der Elemente.

Von Wilhelm Ostwald.

Die Bemühungen der Alchimisten, aus unedlen Metallen Gold zu machen, werden gewöhnlich als ein Zeichen äußersten Unverstandes angesehen, dessen nur das finsterste Mittelalter fähig war. Indessen ist die Frage, ob man nicht durch geeignete Maßnahmen Blei in Gold verwandeln könne, zunächst nicht unvernünftiger, als die Frage, ob man nicht Zucker in Weingeist verwandeln könne. Das letztere sieht eigentlich noch unwahrscheinlicher aus, da diese beiden Stoffe voneinander mehr verschieden erscheinen, als die Metalle Blei und Gold. Und dennoch ist die letztere Umwandlung möglich, die erstere nicht, denn bei allen Gärungen, bei der Gewinnung von Wein, Bier, Branntwein findet die Umwandlung von Zucker in Weingeist statt.

Die chemische Wissenschaft hat in den letzten zwei Jahrhunderten es soweit gebracht, zu erkennen, daß die gegenseitige Umwandlung der Stoffe begrenzt ist; jeder Stoff läßt sich zwar in sehr viele andere umwandeln, aber keineswegs in jeden anderen. Vielmehr bestehen gewisse Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den verschiedenen Stoffen, und um einen jeden gruppiert sich ein ganz bestimmter Kreis von der Beschaffenheit, daß sich der Stoff in ein jedes Glied dieses Kreises verwandeln kann, und umgekehrt, jedes Glied des Kreises in jenen Stoff; aus dem Kreise kommt er aber nicht heraus. Da nun das Blei nicht zum Kreise des Goldes gehört, und daher auch Gold nicht zu dem des Bleies, so ist ihre gegenseitige Umwandlung nicht ausführbar.

Daß dies so ist, konnte man natürlich nicht vorauswissen, und daher war es eine ganz wissenschaftliche Aufgabe, sich zu fragen, ob jene Umwandlung möglich sei oder nicht. Insofern ist auch die Arbeit der Alchimisten nicht verloren gewesen. Wenn sie auch den Stein der Weisen nicht gefunden haben, so haben sie etwas gefunden, was noch wichtiger und nützlicher ist, nämlich ein Naturgesetz. Allerdings haben sie selbst es nicht in sachgemäßer Form ausgesprochen, da sie ihre Aufgabe überhaupt nicht wissenschaftlich aufzufassen pflegten; die spätere Wissenschaft hat sich aber auf ihre Erfahrungen, die in besonders großem Umfange gewonnen waren, stützen können, als sie das entsprechende Gesetz als das Gesetz von der Erhaltung der Elemente aufstellte.

Dieses Gesetz besagt folgendes: Gehen wir von irgend einem bestimmten Stoffe, z. B. Wasser



aus, so kann man durch mancherlei Mittel (z. B. den elektrischen Strom) das Wasser so verändern, daß es verschwindet und an seiner Stelle zwei andere Stoffe erscheinen. Es sind zwei Gase, die man Wasserstoff und Sauerstoff genannt hat. Aus beiden kann man wieder Wasser erhalten, denn Wasserstoff verbrennt im Sauerstoff, wobei die Gase verschwinden und gewöhnliches Wasser entsteht. Versucht man nun aber, eines dieser beiden Gase in zwei (oder mehr) andere Stoffe zu verwandeln, so gelingt dies auf keine Weise. Deshalb nennt man die beiden Elemente oder unzerlegbare Stoffe, weil sie sich nicht zerlegen, d. h. in zwei oder mehr Stoffe verwandeln lassen. Solche Elemente gibt es fast achtzig verschiedene. Alle in der Natur vorkommenden Stoffe sind entweder eines dieser Elemente, oder sie lassen sich in zwei oder mehr von ihnen zerlegen. Und zwar jeder Stoff nur in ganz bestimmte Elemente, nie in andere. Und wenn es gelingt, den Stoff aus Elementen herzustellen, was sehr oft der Fall ist, so muß man diese Elemente und keine anderen dazu nehmen. So ist es nicht möglich, Wasser aus anderen Elementen, als Wasserstoff und Sauerstoff zu gewinnen. Ebensowenig ist es möglich, ein Element in ein anderes unmittelbar zu verwandeln.

Damit sind die Kreise der Umwandlungsmöglichkeiten bestimmt, von denen vorher die Rede war. Aus einem Elemente A lassen sich nur solche Stoffe herstellen, die bei der Zerlegung wieder das Element A ergeben, und der Kreis des Elementes A wird von allen diesen Stoffen und keinem anderen gebildet. Dasselbe gilt für ein Element B. Es gibt Stoffe, die sowohl aus A wie aus B entstehen, wie z. B. Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff; solche gehören sowohl zum Kreise A wie zum Kreise B. Denn natürlich gehört ein jeder zusammengesetzte Stoff, d. h. ein jeder, der sich aus mehreren Elementen herstellen und in sie zerlegen läßt, zu so vielen Kreisen, als verschiedene Elemente bei seiner Bildung und Zerlegung in Frage kommen.

Wie man sieht, handelt es sich um eine sehr merkwürdige und spezielle Sache, und man kann es den alten Alchimisten keineswegs verdenken, daß sie sie noch nicht herausgebracht hatten. Demgemäß wußten sie auch nicht, daß Gold ein Element ist, und daß daher keine Aussicht bestand, es aus anderen Stoffen zu machen, die keine Goldverbindungen sind.

In neuester Zeit sind nun aber neue Tatsachen bekannt geworden, die sogar jene Bestrebungen der Alchimisten noch weniger unsinnig erscheinen lassen. Es ist nachgewiesen worden, daß entgegen jenem Gesetz von der Erhaltung der Elemente dennoch Umwandlungen chemischer Art möglich sind, bei denen ein gewisses Element verschwindet und ein anderes an seiner Stelle entsteht. Dies erfolgt aber durch einen Vorgang, den wir erst in den allerletzten Jahren kennen gelernt haben, und somit ist der Wissenschaft kein Vorwurf daraus zu machen, daß sie das Gesetz von der Erhaltung der Elemente aufgestellt hat. Im Gegenteile, ohne dieses Gesetz wäre die Chemie noch das Chaos, die Sammlung von unzusammenhängenden Rezepten, die sie vor einigen Jahrhunderten war.

Der Stoff, an dem sich diese neuen Tatsachen gezeigt haben, ist das Radium. Im Anschlusse an gewisse, sehr merkwürdige Entdeckungen des französischen Physikers Becquerel hat das Ehepaar Curie aus den Mineralien, an denen Becquerel seine Experimente angestellt hatte, einen Stoff hergestellt, dessen Eigenschaften einerseits denen der bekannten, zu derselben Klasse gehörenden Stoffen ganz ähnlich waren, so daß sie ihn als eine Verbindung eines für sich noch nicht hergestellten Elements ansehen mußten, das sie Radium nannten. Andererseits besaß aber diese Radiumverbindung Eigenschaften, die nicht nur besonders, sondern eigentlich ganz unerhört waren. Die wichtigste von diesen in theoretischer Hinsicht ist die Tatsache, daß sie beständig Wärme entwickelt, ohne daß anscheinend irgend etwas dabei verbraucht wird. Dies steht im Widerspruche zu dem allgemeinsten und sichersten Gesetz der ganzen Physik, nämlich daß Wärme, Elektrizität, Licht oder irgend eine andere Form der Kraft (oder nach wissenschaftlicher Sprechweise, der Energie) niemals aus nichts entsteht, sondern immer nur durch Umwandlung irgend einer anderen Energiemenge. Schließlich stellte sich heraus, daß auch beim Radium eine immerwährende Umwandlung stattfindet, aber von ganz ungewöhnlicher Art. Es verschwindet nämlich das Radium aus seiner Verbindung, und dabei wird eine so ungeheure Wärmemenge frei, daß sie merklich wird, trotzdem dieses Verschwinden ungemein langsam erfolgt. Wenn Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser verbrennen, so wird auch eine sehr große Wärmemenge frei, so viel, daß das entstehende Wasser sich auf etwa viertausend Grade erhitzen könnte. Aber beim Radium ist die Wärmeentwicklung noch etwa eine Million mal größer. Hätte man diesen kostbarsten aller Stoffe in größerer Menge, so könnte man mit einer Kleinigkeit davon ein Zimmer auf Tausende von Jahren heizen, ohne nachlegen zu müssen. Aller-



dings wäre der Raum wegen der vielen anderen Dinge, die damit verbunden sind, unbewohnbar.

Dieser ganz ungewöhnlichen Wärmeentwicklung entspricht nun auch ein ganz ungewöhnlicher Vorgang. Es entstehen mancherlei Dinge, von denen hier nicht die Rede sein kann, weil es zu weit führen würde; darunter befindet sich aber das Element Helium. Dies ist ein Gas, das man durch Erhitzen gewisser seltener Mineralien erhalten kann, und der englische Chemiker Sir William Ramsay hat es vor etwa zehn Jahren auf solche Weise entdeckt. Ebenderselbe Forscher entdeckte nun schon vor mehreren Jahren, daß Helium bei der freiwilligen Umwandlung des Radiums entsteht. Da dies dem Gesetz von der Erhaltung der Elemente widerspricht, so war man anfangs ziemlich ungläubig; doch ist die Tatsache inzwischen von verschiedenen Seiten bestätigt worden und darf als sicher gelten. In neuester Zeit hat nun Ramsay seine Entdeckung weiter ausgedehnt und aus dem Radium je nach den verschiedenen Umständen, unter denen er die Selbstzersetzung erfolgen ließ, nicht nur dieses Element erhalten, sondern noch zwei ähnliche, nämlich Neon und Argon. Es sind dies alles Elemente, die Ramsay selbst entdeckt hatte, und die er daher ganz genau kannte. Ferner wurden aber die altbekannten Elemente Lithium, Natrium und Kalzium gefunden.

Das Verfahren hierbei war in großen Zügen folgendes: Wenn man Radiumverbindungen sich selbst überläßt, so führt ihre freiwillige Umwandlung zunächst zu einem gasförmigen Produkt, das ausgeschieden wird, und welches man die Emanation des Radiums nennt. Diese Emanation entwickelt sich mit großer Langsamkeit, und ihre Menge steht in bestimmtem Verhältnis zur Menge des vorhandenen Radiums. Alle Versuche, den Umwandlungsvorgang zu beeinflussen, haben sich als vergeblich erwiesen. Es ist gleichgültig, ob man den radiumhaltigen Stoff im luftleeren Raume oder unter Druck aufbewahrt, ob man ihn erhitzt oder bis auf die Temperatur der flüssigen Luft abkühlt: mit einer durch nichts zu beeinflussenden Ruhe und Regelmäßigkeit geht die Umwandlung vor sich. Diese Tatsache steht in auffallendem Gegensatze zu den sonst bekannten chemischen Vorgängen, denn diese sind im höchsten Maße von der Temperatur und dem Drucke abhängig. Um eine Vorstellung davon zu haben, braucht man nur an unser gewöhnliches Brennmaterial zu denken. Im Ofen verbindet es sich mit dem Sauerstoff der Luft, und zwar geht dieser Vorgang mit ziemlich großer Geschwindigkeit vor sich. Im Kohlenkeller liegt dagegen das Brennmaterial in Berührung mit eben derselben Luft, durch welche es im Ofen verbrennt, ohne anscheinend überhaupt sich um deren Anwesenheit zu kümmern. Der einzige Unterschied beider Fälle besteht darin, daß die Temperatur verschieden ist: im Ofen beträgt sie rund 1000°, im Keller rund 10° oder etwas darüber, und die genauere Untersuchung erweist, daß auch bei dieser niedrigen Temperatur die Verbrennung der Kohle nicht ganz aufgehoben ist; sie erfolgt aber so langsam, daß auch nach jahrelangem Aufbewahren eine sichtbare Verminderung der Kohle nicht eintritt.

Warum das Radium sich so gar nicht bei seiner Umwandlung um diese äußeren Umstände kümmert, ist eine nicht leicht zu beantwortende Frage. Vermutlich rührt dies Verhalten daher, daß eine so ungeheure Energiemenge bei seiner Umwandlung frei wird. Die durch die äußeren Umstände hinzuzufügenden Energiemengen sind so verschwindend klein gegenüber dieser, daß, selbst wenn eine entsprechende Beeinflussung stattfinden sollte, sie doch nicht meßbar wäre. So stellt das Radium mit seiner Selbstzersetzung eine ungewöhnlich vollkommene Uhr dar, deren Gang durch keinen uns bisher bekannten Umstand beeinflußt werden kann. Überlegen wir, was für Künste wir anwenden müssen, um unsere mechanischen Uhren zu regelmäßigem Gange zu bringen, d. h. um die zahlreichen vorhandenen Beeinflussungen von ihnen möglichst fern zu halten, so erkennen wir, welche grundsätzliche Bedeutung dieses Verhalten des Radiums hat.

Die Emanation des Radiums ist nun sehr wahrscheinlich ein Gemenge mehrerer Stoffe von ähnlicher Beschaffenheit, wie das Radium selbst, nämlich gleichfalls mit der Fähigkeit weiterer Umwandlung ausgestattet, nur mit dem Unterschiede, daß die Umwandlungen sehr viel schneller vor sich gehen; manche von den Zwischenstoffen bestehen nur einige Minuten oder Sekunden. Daher ist es auch nicht möglich gewesen, viel über sie zu erfahren, denn da sie so langsam vom Radium gebildet werden, dagegen sich sehr schnell zersetzen, kann man nie eine irgendwie größere Menge von ihnen gewinnen. Beständige Stoffe erhält man dagegen, wenn man diese Emanation länger aufbewahrt, sei es für sich, sei es in Berührung mit anderen Stoffen, auf die sie sehr kräftig einwirkt. So färbt sich Glas unter ihrem Einflusse violett oder braun, je nach seiner Zusammensetzung. Für sich selbst aufbewahrt, geht die Emanation, wie erwähnt, in Helium über; dasselbe findet statt, wenn man sie mit Wasserstoff mischt. Läßt man sie dagegen



mit Wasser in Berührung, so entsteht nicht Helium, sondern Neon. Dies ist ein Gas, das dem Helium ziemlich ähnlich, sich davon aber durch seine größere Dichte und dadurch unterscheidet, daß es unter dem Einflusse elektrischer Funken ein ganz anders beschaffenes Licht aussendet. Läßt man endlich die Emanation auf Lösungen einwirken, die Kupfervitriol oder Höllenstein (Silbernitrat) enthalten, so entsteht wieder ein anderes Gas derselben Familie, das Argon. Man kann also aus ebendemselben Stoffe, der Radiumemanation, durch die Einwirkung auf verschiedene andere Stoffe verschiedene Elemente erhalten, die aber der gleichen Familie angehören, d. h. in ihren Eigenschaften eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen.

Dieses Verhalten erinnert an die bisher bekannten chemischen Vorgänge, denn auch bei diesen erhält man aus einem bestimmten Stoffe verschiedene, je nachdem man ihn auf verschiedene andere Stoffe einwirken läßt. Nur erhält man alsdann Verbindungen, während man bei den von Ramsay entdeckten Vorgängen Elemente erhält.

Außer den Gasen aus der Familie des Heliums hat Ramsay in den mit der Emanation behandelten Lösungen noch Spuren der altbekannten Elemente Lithium, Natrium und Kalzium gefunden. Da aber hier die Möglichkeit zufälliger Verunreinigungen (aus den Gefäßen 2c.) noch nicht ganz zweifellos ausgeschlossen ist, so hat er sich weitere Versuche vorbehalten, ehe er sie endgültig als Umwandlungsprodukte des Kupfers, bezw. Silbers ansieht.

Diese Tatsachen machen es mehr als wahrscheinlich, daß jene anderen Stoffe bei diesen Vorgängen ebenso verbraucht werden, wie die Stoffe bei den gewöhnlichen chemischen Vorgängen. Einen unmittelbaren Beweis hierfür hat man noch nicht, weil die in Betracht kommenden Mengen so überaus klein sind. Die Röhren, in denen beispielsweise die erwähnten neuentstandenen Gase gesammelt und untersucht worden waren, sind nicht größer als ein Zündhölzchen. So wird es noch eine lange Zeit und viele Arbeit beanspruchen, bis wir eine einigermaßen zutreffende Vorstellung von den Einzelheiten dieser wunderbaren Vorgänge haben.

Für unsere allgemeine Auffassung der chemischen Vorgänge ist diese Entdeckung die folgenreichste, die seit einem Jahrhundert und länger gemacht worden ist. Welche Änderungen sie an den bisherigen Anschauungen bewirken wird, kann man jetzt noch nicht übersehen; sie werden jedenfalls sehr groß sein.

Man könnte denken, daß es sich unter diesen Umständen überhaupt nicht lohnen mag, Chemie zu lernen, da sie doch vor einer vollständigen Umwälzung steht. Darauf ist zu sagen, daß die einzelnen chemischen Tatsachen und Beziehungen, wie sie zu vielen Tausenden in der Wissenschaft bekannt sind, nur sehr geringe Verschiebungen, wenn auch einige wesentliche Ergänzungen erfahren werden; dies ist etwas, was in der Wissenschaft immer vorkommt. Ebenso werden die Anwendungen jener Tatsachen in der chemischen Industrie, der Analyse usw. sich nicht erheblich ändern, wenigstens unmittelbar. Es sind vielmehr nur die allgemeinen Begriffe und Anschauungen, die eine Umwälzung erfahren werden. So ist es immer bei großen Reformen gegangen: wenn der Himmel einfällt, kommen die Spatzen davon.

Ein wandernder Eibenbaum.

Von August Kahl, Frankfurt a. M. Mit Abbildung.

Zu den in Deutschland nach und nach aussterbenden Waldbäumen zählt auch die gewöhnliche Eibe (Taxus baccata L.) aus der Familie der Taxaceen, zu der Klasse der Nadelhölzer oder Koniferen gehörig. Es ist ein bis zur Höhe von 12 m emporstrebender, immergrüner, sogen. Lebensbaum, der besonders im Altertum und vor Erfindung des Schießpulvers in der Bogen- und Armbrust-Industrie eine große Rolle spielte.

Die Eibe wächst sehr langsam. Sie sendet ihre Äste und Zweige unregelmäßig aus, und die, den Tannennadeln ähnelnden, oben prächtig dunkelgrünen, unten helleren, wie feines Bockleder sich anfühlenden Blätter stehen sehr dicht in seitlicher Spiralfolge an den zähen Zweigchen. Taxus entwickelt einen hochroten Fruchtbecher, der, offen bleibend, die genießbaren, blauvioletten Früchte bis fast zur Spitze umschließt. Ungemein hart und fest ist das rotbraune Kernholz des Eibenbaumes; es ist schwerer als Wasser.

Wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften ver-



wendete man es zu allerlei Ziergeräten und Gebrauchsgegenständen, ferner, wie schon bemerkt, zur Herstellung von Bogen und Armbrüsten.

Die Frauen des Volkes benützten einst Taxusblätter-Absud als abtreibendes Mittel, von dem viel Widersprechendes neben verhängnisvollen Ausgängen berichtet wird, so daß die Eibe im Altertum den Beinamen „Baum des Todes" erhielt.

Das eigentliche Gift der Blätter ist das im Jahre 1876 von Marmé gewonnene sog. Taxin, ein Alkaloid,*) das in größeren Mengen die Herztätigkeit unterdrückt. Auch Lähmungen des zentralen Nervensystems hat man durch Eibenextrakt-Einwirkungen an Tieren beobachtet.

In Deutschland finden wir nur noch wenige größere Bestände des einstmals so wichtigen Baumes, der, obwohl seinem Bau nach zu den sonst so harzreichen Nadelhölzern zählend, selbst völlig harzfrei ist.

Der bemerkenswerteste Bestand ist wohl der ca. 300jährige Eibenforst in der nördl. Rhön bei Ibengarten, im Großherzogt. Sachs.-Weimar. Etwa 425 Exemplare bilden hier in 22—70 cm dicken Stämmen einen beschaulichen Rest der alten Eibenherrlichkeit, und einen zweiten finden wir, ebenfalls in mehreren hundert Stücken, im Steller Moor bei Hannover. Mit der Erwähnung der ca. 40 Eiben von Usingen bei Homburg v. d. H. sehen wir uns bereits am Ende der nennenswerten größeren Zahlen, denn die übrigen Eiben Deutschlands stehen zerstreut in vereinzelten Exemplaren an den verschiedensten Orten.

So besitzt Heidelberg auf seiner berühmten Terrasse nahe dem Scheffeldenkmal zwei Taxusbäume, beide von ca. 7 m Höhe mit über 35 und 45 cm Stammdurchmesser. Siegen und Frankfurt a. M. folgen mit je einem Exemplar in ziemlich übereinstimmendem Maße und Aussehen, 12 m Höhe und über 70 cm Durchmesser.

Der mächtigste und wohl auch der älteste Eibenbaum befindet sich auf Haus Rath bei Uerdingen in der Rheinprovinz. In Brusthöhe gemessen zeigt sein Stamm einen Durchmesser von 1,25 m, und diesem einsamen Riesen schließt sich würdig an die 1,20 m dicke Eibe am Kolpiner See in Mecklenburg.

Die mehrfach in der Literatur genannte Frankfurter Eibe, die zu den größten gehört, stand bis vor kurzem hinter dem Bibliotheksgebäude der Senckenbergischen Naturhistorischen Gesellschaft im dort befindlichen alten Botanischen Garten.

Bis vor kurzem — denn im Frühling dieses Jahres hat sich diese alte Jungfer (der Baum ist ein weibliches Exemplar) nach 277jährigem treuem Ausharren auf die Wanderschaft — buchstäblich auf die Walze — begeben, um nach ihrem neuen Standort, dem ¾ Wegstunden entfernten neuen Botanischen Garten zu gelangen. Man hat in Deutschland wohl noch niemals den Transport eines Baumes von solchen Dimensionen vorgenommen. Der außergewöhnliche Vorgang ist es denn auch, der mich veranlaßte, über die Eibe zu schreiben. Ich verdanke die nachfolgenden Angaben über Hebe- und Transportvorkehrungen der Freundlichkeit des Herrn Prof. Möbius in Frankfurt, der auch das Alter des Baumes nach einem abgesägten Aste auf 277 Jahre berechnete, welche Zahl das Richtige natürlich nur annähernd treffen kann. Man war sich des großen Risikos dieser Versetzung wohl bewußt, konnte man sich doch hier auf keinerlei Erfahrungen stützen, und so sind denn auch die Vorarbeiten mit größter Umsicht getroffen worden. Schon im Jahre 1904 schnitt man in 2 m Entfernung vom Stamm alle darüber hinausreichenden Wurzeln ab und versetzte mit guter Erde, damit sich neue, kleine Saugenden bilden konnten. Dasselbe geschah auch in den Jahren 1905 und 1906. Im Mai 1907 wurde mit den Vorarbeiten zur Hebung des Baumes begonnen. Man grub um ihn einen breiten Schacht und verschalte diesen mit starken Bohlen. Alsdann legte man ringsum den Wurzelballen des Baumes in Würfelform mit einer Grundfläche von 16 qm frei und baute einen starken Kasten aus Balken und Bohlen um den gewaltigen Ballen. Aber die schwierigste Arbeit stand nun erst bevor.

Es galt, dem Kasten einen massiven Boden zu geben. Die hierhin zielenden Arbeiten gehörten zu den langwierigsten des interessanten Unternehmens. Zunächst ergaben sich da bedenkliche Schwierigkeiten. Es zeigte sich nämlich, daß man die nötigen Balken einerseits nur von der Bibliothekseite aus unter den Baum bringen konnte, was eine Ausschachtung der dortigen Mauer notwendig machte. Wie man aber endlich, nach Beseitigung aller dieser Hindernisse, Balken unter den Wurzeln durchführte, ist besonders erzählenswert. Es wurden zunächst sechs, je 2 m lange, an den Enden offene und hier 50 cm an jeder Seite messende Kasten angefertigt. Die vier Wände dieser Kasten waren verschiebbar. Diese Kasten wurden nun an zwei

*) Alkaloide (Pflanzenbasen) sind den Alkalien (Verbindungen von Kali, Natron 2c.), ähnliche, durch starke Wirkungen auf den tierischen Organismus ausgezeichnete Pflanzenstoffe.



gegenüberliegenden Seiten des Ballens genau entgegengerichtet angelegt und ihre Wände einzeln mittels Winden unter den Wurzelballen getrieben.

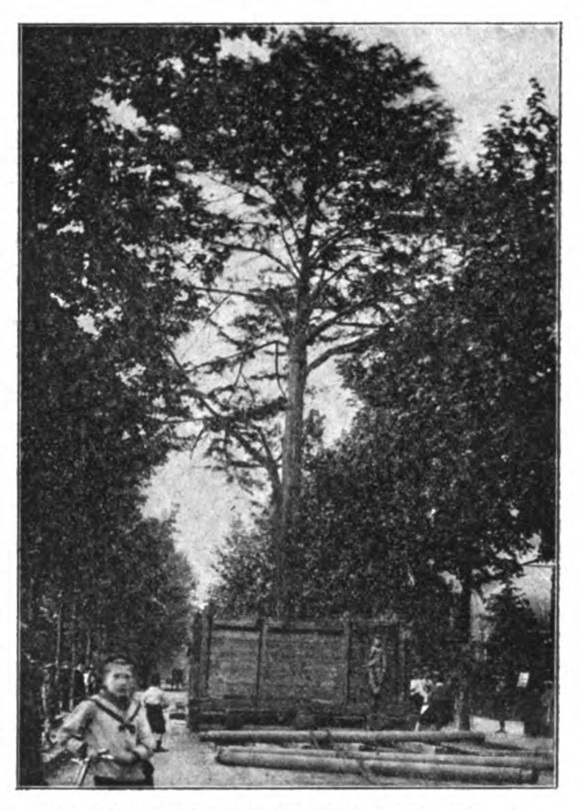
Nach Beendigung dieser Arbeit hatte man also glücklich 3, jetzt 4 m lange Kasten unter dem Baum, die mit Erde gefüllt waren. Ein Arbeiter entfernte, einkriechend, die Erde, und nun konnte man die aus Pitchpineholz bestehenden Balken in den frei geschaffenen Holzgang einführen, diesen massiv ausfüllend. Starke, an den Seiten der Kasten angefügte und quer eingetriebene Bohlen vervollständigten alsdann den Boden.

Jetzt erst durfte auch an die lange Arbeit des Hebens gedacht werden. Je drei an den hervorragenden Balkenenden untergesetzte Stockwinden hoben langsam den Baum bis zur Höhe einer Balkendicke. Alsdann schob man in kreuzender Richtung drei weitere Balken unter und hob das Ganze abermals um Balkendicke. Durch abwechselndes Heben und Unterschieben dreier weiterer Balken, stets in kreuzender Richtung, erreichte man endlich das Niveau des Gartens, resp. der Straße, worauf die nicht minder schwierige Arbeit der ersten Fortbewegung in horizontaler Richtung begann. Für diesen Transport war vieles zu bedenken.

Man hatte das Gewicht des Baumes mit Balkenkasten auf etwa 45 000 kg berechnet, und man mußte bei nicht gleichmäßigem Drucke dieses Kolossalgewichtes auf seine nur kleine Grundfläche von jetzt etwa 24 qm eine Gefährdung der Kanalisation in den Straßenzügen, die man passieren mußte, befürchten. Zudem mußte jede größere Erschütterung des Baumes beim Transport vermieden werden.

Es galt also, eine möglichst gleichmäßige Belastung und ein ruhiges Weitergleiten des Baumes zu erzielen, und so entschloß man sich, den Transport auf Walzen aus amerikanischem Wallnußholz zu bewerkstelligen. Um aber vom Garten zunächst zur Mitte der Straße zu gelangen, konnte man keine ziehende Kraft anwenden, da man sich dem Straßenzuge quer entgegen befand. Der Baum mußte vorerst mittels gewöhnlicher Winden auf den Walzen, die sich auf einer, das Straßenpflaster ausgleichenden Bohlenunterlage bewegten, fortgeschoben werden. In der Mitte der Straße angelangt, wurde er abermals gehoben, damit jetzt die Walzen der gewünschten Richtung entsprechend gelegt werden konnten. Während eines ganzen Tages angestrengtester Arbeit war so der Baum nur wenige Meter gewandert, und jetzt erst begann der gleichmäßige Transport auf dreifacher, zuerst in Längs-, dann Quer- und wieder in Längsrichtung, die Buckelung des Straßenpflasters ausgleichend gelegter Bohlenunterlage. Zum Ziehen wurden zunächst eine, dann, wegen des enormen Gewichtes, zwei Dampfwalzen verwendet. Die starken, den Baum tragenden Holzwalzen liefen, um seitliche Verschiebungen zu verhindern, in abnehmbaren Eisenrahmen.

Natürlich konnte man den Baum immer nur wenige Meter mit jedem Zuge vorwärts bringen, alsdann erfolgte die Arbeit des Aufbaues der weiteren Fahrstrecke und das Vorlegen und Einrichten der bereits überrollten Walzen, von denen ca. 30 Stück zur Verwendung kamen.



Die alte Eibe zu Frankfurt a. M. auf der Wanderung.

In den nicht gerade sehr breiten Straßen, durch die zum Teil die eigenartige Wanderung erfolgte, streifte unsere Riesin zu beiden Seiten recht bedenklich die Häuser. Sie sah mit ihrem immergrünen Haupte bis in die vierten Stockwerke hinein, und mancher Bewohner mag sich von dem seltenen Besuch ein kleines Andenken gesichert haben.

Nach 3 wöchentlicher Wanderung war der Transport, den man sich bei allen Erwartungen doch nicht so gewaltig schwierig und langsam gedacht hatte, endlich beendet.

Am Bestimmungsorte angelangt, erwartete den Baum in neuer Erde der gleiche Balkenaufbau, den er am alten Orte verließ. Die Arbeiten erfolgten am neuen Standort in umgekehrter Weise, und langsam, Balken um Balken zurücksinkend, ward der Koloß in sein frisches Bett hinabgelassen. — Eine den Ästen unterwegs entnommene Probe zeigte den Baum von Säften reichlich durchzogen.

Auch aus sonstigen Anzeichen ist mancherlei zweifelnden Meinungen gegenüber anzunehmen, daß der Baum bei dem ungeahnt langen Transport nicht gelitten hat. Es wäre recht zu wünschen, daß die spröde, transporttrotzige alte Dame die großen Kosten und Mühen, die man auf ihren Umzug verwendete, lohnt, daß sie am neuen Platze weiterblüht und gedeiht.

Aus dem Leben einer Grillenfängerin.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Mit 2 Abbildungen.

Unter ihrer starken Rüstung, die für den Stachel undurchdringlich ist, bieten die Käfer den Raubwespen nur eine einzige verwundbare Stelle. Dieser Mangel ihres Kürasses ist dem Mörder bekannt, der seinen vergifteten Dolch eben dort hineinbohrt und damit gleichzeitig die drei Bewegungszentren trifft, wenn es sich um die Gruppen der Rüsselkäfer (Curcolionides) und Prachtkäfer (Buprestidae) handelt, deren Nervenapparat einen genügenden Grad von Zentralisation besitzt. Was wird jedoch geschehen, wenn die Beute ein ungepanzertes Insekt mit weicher Haut ist, die der Hautflügler an jeder beliebigen Stelle mit Leichtigkeit durchbohren kann? Trifft dieser dann seine Wahl bezüglich der Richtung der Stöße? Verfolgt der Räuber, ähnlich wie der Mörder ins Herz stößt, um den ihn gefährdenden Widerstand seines Opfers abzukürzen, die bei den Cerceris (Gattung der Grabwespen) übliche Taktik, indem er vorzugsweise die Bewegungsganglien verwundet? Wenn dies aber der Fall ist, was muß dann eintreten, wenn diese Nervenknoten voneinander getrennt und so unabhängig sind, daß die Lähmung des einen nicht auch die Paralyse der andern zur Folge hat?

Diese Fragen soll uns die Geschichte der gelbgeflügelten Grabwespe (Sphex flavipennis),[1] die eine eifrige Grillenfängerin ist, später beantworten, während wir uns zunächst mit ihren Bauten und deren Verproviantierung beschäftigen wollen. Gegen Ende Juli zerreißt sie den Kokon, der sie bis dahin schützte, und fliegt aus ihrer unterirdischen Wiege fort. Während des ganzen Augustmonats sieht man sie gewöhnlich auf der Suche nach einem honigartigen Tröpfchen um die stacheligen Blütenköpfchen der Kollerdistel fliegen. Allein dieses sorglose Leben ist nur von kurzer Dauer, denn von den ersten Tagen des September an macht sich die Grabwespe an ihre harte Arbeit als Pionier und Jäger. Gewöhnlich wählt sie irgend eine nicht zu große Fläche auf hohen Wegeböschungen für die Anlage ihrer Niederlassung, vorausgesetzt, daß sie dort zwei unerläßliche Dinge vorfindet: einen sandigen Boden, in den sie leicht eindringen kann, und Sonne. Übrigens geschieht nichts, um die Heimatstätte gegen die Regen des Herbstes und den winterlichen Schnee zu schützen. Selten macht sich eine Grabwespe für sich allein an das Werk; meist bearbeiten kleine Gruppen von zehn, zwanzig oder noch mehr Pionieren die ausgesuchte Stelle. Man muß mehrere Tage beobachtend vor einem dieser

---

[1] Die Grabwespen (Sphegidae oder Cabronidae), eine zur Familie der Raubwespen (Rapientiae) zählende Gattung, weisen über 100 bis zu 5,5 cm große Arten aus allen Weltteilen auf und nisten in der Erde. Ihre Kennzeichen sind folgende: Hinterleib deutlich gestielt, eiförmig, vom Stiel scharf abgesetzt, Vorderflügel mit 3 Kubitalzellen, von denen die erste ohne rücklaufende Ader ist. Diese kleinen bis großen, stattlichen Hautflügler sind meist schwarz gefärbt, schimmern aber zuweilen durch dicht anliegende Behaarung goldig oder silberig, Hinterleib nicht selten teilweise rot oder gelb, bei außerdeutschen Arten kommen auch metallische Färbungen vor. Bei uns ist die gewöhnlichste Grabwespe die gemeine Sandwespe (Sphex oder Ammophila sabulosa L.), die 15—30 mm lang wird. Hinterleibsstiel zweigliederig, schwarz, rauhhaarig, zweites und drittes Hinterleibsglied rot, Flügel kurz. Man sieht diese schlanke Sandwespe unstet und eifrig auf dem Boden nach Raub ausspähen oder auf Blumen dem Honigseim nachgehen. Auch sie versteht gleich der von Fabre eingehend behandelten gelbgeflügelten Sphex (dieses griech. Wort bedeutet „Wespe“) ihren Dolch recht geschickt zu handhaben. Sie lähmt große glatte Eulenraupen durch ihre giftigen Stiche und schleppen sie zu der vorbereiteten Höhle. Dort zieht sie die Beute rückwärts hineingehend nach sich, legt ihr Ei daran und verscharrt hierauf den Eingang.

Anm. des Übers.



Nester zugebracht haben, um eine Vorstellung von der unruhigen Tätigkeit, der stoßweise einsetzenden Geschwindigkeit und von den ungestümen Bewegungen dieser fleißigen Minierer zu gewinnen. Der Boden wird schnell mit den Rechen der vorderen Füße in Angriff genommen; gleichzeitig stimmt jeder Arbeiter sein lustiges Liedchen an, das aus einem scharfen, durchdringenden Ton besteht, von sehr kurzen Intervallen unterbrochen und moduliert durch Schwingungen der Flügel und des Brustschildes. Man könnte sie für einen Trupp fröhlicher Genossen halten, die sich gegenseitig durch einen taktmäßigen Rhythmus anfeuern. Unterdessen fliegt der Sand, der als feiner Staub auf ihre zitternden Flügel herabfällt, und unter den doppelten Anstrengungen der Füße und Kiefer entsteht bald eine Höhle, in die sich das Tier schon gänzlich versenken kann. Nun findet ein lebhafter Wechsel statt von Vorwärtsbewegungen, um neues Material loszulösen, und von rückwärtigen, um den Schutt hinauszufegen. Bei diesem beschleunigten Hin und Her marschiert die Grabwespe nicht, sondern sie schnellt vorwärts, wie von einer Feder getrieben; sie macht Sätze, wobei der Hinterleib zuckt, die Fühler zittern und der ganze Körper zuletzt von einem tönenden Beben belebt wird. Wenn der Minenarbeiter bereits ganz entschwunden ist, vernimmt man noch unter der Erde seinen unermüdlichen Gesang, während man in Zwischenräumen seine Hinterfüße hervorkommen und eine Schicht Sandes nach rückwärts bis an die Mündung des Loches zurückstoßen sieht. Von Zeit zu Zeit unterbricht die Wespe ihre unterirdische Arbeit, sei es, um sich in der Sonne auszuschütteln und sich von dem Staub zu befreien, der, in ihre feinen Gelenke dringend, die Freiheit ihrer Bewegungen hindert, oder, um in der Umgebung eine Erkundungsrunde auszuführen. Trotz dieser Unterbrechungen, die übrigens von kurzer Dauer sind, ist binnen einigen Stunden die Galerie ausgehöhlt. Auf der Schwelle der Pforte sitzend, singt nun die Grabwespe ihr Triumphlied und gibt der Arbeit die letzte Vollendung, indem sie einzelne Unebenheiten beseitigt.



Abb. 1. Grabwespen, ihre Bruthöhlen versorgend.

Von den zahlreichen Gruppen der Grabwespen, die ich beobachtet habe, ist mir namentlich eine wegen der originellen Anlage ihrer Niederlassung in lebhafter Erinnerung geblieben. Am Rande einer Chaussee erhoben sich kleine Schlammhügel, welche die Schaufel des Straßenarbeiters aus den Seitengräben geholt und dort niedergelegt hatte. Einer dieser von der Sonne längst ausgetrockneten Haufen bildete einen zuckerhutförmigen Kegel von etwa einem halben Meter Höhe. Darin hatten nun die Grabwespen eine Niederlassung angelegt, wie ich keine volkreichere jemals gesehen habe. Von der Basis bis zur Spitze war dieser Kegel getrockneten Schlammes von Höhlungen durchlöchert, die ihm das Aussehen eines riesigen Schwammes gaben. In allen Stockwerken herrschte eine fieberhafte Bewegung, ein geschäftiges Kommen und Gehen, das an die Tätigkeit auf einem großen Werkplatz erinnerte, wenn die Arbeit drängt. Grillen wurden an ihren Fühlern auf den Seitenhängen dieser konischen Stadt heraufgeschleift, um als Proviant in den Speisekammern der Zellen aufgespeichert zu werden (Abb. 1); aus den Galerien,



die noch nicht fertig ausgehöhlt waren, rieselte Staub hervor; in Zwischenräumen erschienen die staubigen Gesichter der Minenarbeiter an den Mündungen der Gänge; ein immerwährendes Ein- und Ausschlüpfen; mitunter erkletterte auch eine Wespe in einem kurzen Augenblick der Muße die Spitze des Kegels, vielleicht um von der Höhe dieses Belvedere einen Blick voll Genugtuung auf das Ganze der Arbeit zu werfen. Das Schauspiel war wohl geeignet, in mir den Wunsch rege zu machen, die ganze Niederlassung und ihre Bewohner mitnehmen zu können! Der Versuch wäre indes vergeblich gewesen, da die Masse zu schwer dafür war.

Doch kehren wir zu den Grabwespen zurück, die in ebenem, gewachsenem Boden arbeiten, wie es meistens geschieht. Sobald das Erdloch ausgehöhlt ist, beginnt die Jagd auf Feldgrillen (Gryllus campestris L.). Wir wollen einen der auf der Suche nach dem Wild sich weithin erstreckenden Ausflüge des Insekts benutzen, um seine Wohnstätte zu untersuchen. Im allgemeinen wählen die Grabwespen, wie schon gesagt, einen wagrechten Fleck Erde für die Anlage einer Kolonie. Jedoch ist der Boden niemals so gleichmäßig eben, daß sich darauf nicht einige Hügelchen befänden, die ein Büschel Gras oder Beifuß krönt, einzelne Vertiefungen, die durch die mageren Wurzeln des Pflanzenwuchses gestützt werden; in den Hängen solcher Bodenfalten wird nun meist der Schlupfwinkel der Wespe angelegt. Zunächst läuft die Galerie 2 bis 3 Zoll weit horizontal; dieser Teil bildet den Zugang zu dem versteckten innersten Schlupfwinkel, der für den Proviant und die Larven bestimmt ist. In jenem Vorraum hält sich die Wespe bei schlechtem Wetter auf; dorthin zieht sie sich während der Nacht zurück und rastet darin tagsüber einige Augenblicke, so daß man von außen nur ihr ausdrucksvolles Gesicht und ihre großen, dreisten Augen wahrnehmen kann. Am Ende dieses Vorraumes macht die Galerie eine scharfe Biegung und geht dann mehr oder weniger schräg sich senkend noch zwei oder drei Zoll weiter, bis eine ovale Zelle von etwas größerem Durchmesser den Abschluß bildet. Ihre Wandungen sind nicht mittels eines Bindemittels gefestigt, allein man sieht trotz ihrer Nacktheit, daß sie der Gegenstand besonders sorgsamer Arbeit waren. Der Sand ist dort festgedrückt und auf dem Boden, an der Decke und auf den Seiten sorgfältig geglättet, um Verschüttungen zu verhüten und um rauhe Unebenheiten zu beseitigen, welche die zarte Haut der Larve verletzen könnten. Diese Zelle ist mit der Galerie durch einen Eingang verbunden, der so eng ist, daß er gerade nur die mit Beute beladene Wespe durchläßt.

Wenn nun diese erste Zelle mit einem Ei und den notwendigen Vorräten versorgt ist, mauert die Grabwespe den Eingang zu, verläßt jedoch ihr Erdloch noch nicht. Eine zweite Zelle wird neben der ersten ausgehöhlt und in derselben Weise verproviantiert, hierauf eine dritte und manchmal sogar eine vierte. Nun erst wirft die Wespe allen vor dem Eingange aufgehäuften Schutt in das Loch, so daß die äußeren Spuren ihrer Arbeit vollständig beseitigt werden. Da also jede Erdhöhle gewöhnlich drei Zellen, selten zwei und noch seltener vier Zellen enthält, während — wie das Öffnen einer Wespe lehrt — die Zahl der gelegten Eier auf 30 geschätzt werden kann, so braucht eine jede zu ihrer Unterbringung 10 Höhlen. Andrerseits beginnen die Arbeiten nicht lange vor dem September und sind vor dem Ende dieses Monats fertig. Folglich bleiben der Wespe für die Anlage jeder Höhle und ihre Versorgung höchstens zwei oder drei Tage. Das fleißige Insekt hat mithin keinen Augenblick zu verlieren, um in so kurzer Zeit den Boden auszuhöhlen, sich ein Dutzend Grillen zu besorgen, diese oft von fernher durch tausend Schwierigkeiten fortzuschaffen, sie aufzuspeichern und endlich die Höhlen zu vermauern. Zudem machen oft stürmische Tage die Jagd unmöglich, verhindern regnerische oder nur düstere völlig die Arbeit. Hiernach begreift es sich, daß die Grabwespe ihren Arbeiten nicht jene große Festigkeit zu geben vermag, welche Cerceris tuberculata Vill. ihren tiefen Galerien verleiht.[1] Diese Insekten überliefern von Generation zu Generation ihre soliden Wohnstätten, die in jedem Jahre noch tiefer ausgehöhlt werden, während die Grabwespe nichts von ihren Vorgängern erbt, sondern alles selbst und in kürzester Zeit schaffen muß.

Da kommt soeben eine von der Jagd zurückkehrende Grabwespe herangeschwirrt und macht auf einem nahen Busche Halt. Mit ihren Kiefern hält sie an einem der Fühler eine dickleibige Grille gepackt, die ein paarmal so schwer ist, wie sie selber. (Abb. 2). Unter diesem Gewicht fast erliegend, ruht sie einen Augenblick aus und überfliegt dann mit letzter Anstrengung in einem einzigen Zuge die breite Mulde, die sie noch von ihrer Wohnstätte trennt. Schwerfällig läßt sie sich auf der Hochfläche nieder, wo ich meinen Beobachtungsposten inmitten einer ganzen Niederlassung von Grabwespen genommen habe. Der Rest des Weges

[1] Diese Grabwespen nisten gleichfalls im Sande, auch wohl zwischen Pflastersteinen und tragen besonders Käfer und Hymenopteren ein. Anm. des Übers.



wird dann zu Fuß zurückgelegt, wobei der Hautflügler, den meine Anwesenheit durchaus nicht einschüchtert, rittlings über seinem Opfer stehend, mit hoch und stolz erhobenem Kopfe sich voranbewegt, während die Grille zwischen seinen Beinen schleift. An Ort und Stelle läßt die Wespe ihre Beute unmittelbar vor der Mündung der Erdhöhle liegen und begibt sich eilends in die Tiefe. Nach wenigen Sekunden erscheint sie wieder, streckt den Kopf hervor und gibt einen kurzen munteren Laut von sich. Dann faßt sie die Fühler der Grille und zieht die Jagdbeute flink in ihren Schlupfwinkel hinein.

Vergebens frage ich mich, weshalb die Grabwespe jedesmal erst eine Untersuchung ihres unterirdischen Wohnsitzes vornimmt, bevor sie die Grille hineinzieht, anstatt diese ohne Aufenthalt in einem Zuge hinter sich herzuschleifen, wie ich es bei den andern auf Raub ausgehenden Hautflüglern beobachtet habe. Hält es die Wespe vielleicht für nötig, bevor sie mit einer beschwerlichen Last hinabsteigt, einen Blick in die Tiefe ihrer Wohnung zu werfen, um sich zu vergewissern, daß darin alles in Ordnung, und um nötigenfalls einen frechen Parasiten zu vertreiben, der in ihrer Abwesenheit hineingelangt sein könnte? Verschiedene Raupen- oder Schnellfliegen (Tachininae) lauern vor der Türen aller auf Jagdbeute ausgehenden Hautflügler, um einen günstigen Augenblick zu erspähen, ihre Eier auf deren Wildpret abzulegen, allein keine von ihnen getraut sich jemals in die dunklen Gänge einer solchen Höhle hinein. Sie brauchten dies bei der Grabwespe ja auch gar nicht, denn ihnen bliebe Zeit genug, ihre Eier auf der Grille abzulegen, solange jene die Beute vor der Höhle unbeaufsichtigt liegen läßt. Offenbar droht also der Grabwespe noch irgend eine größere Gefahr, weshalb sie den vorherigen Hinabstieg bis in den Grund ihrer Höhle für ein Gebot unbedingter Notwendigkeit erachtet.

Folgende Beobachtung vermag vielleicht einigen Aufschluß darüber zu geben. Inmitten einer im vollen Betrieb stehenden Kolonie von Grabwespen, aus der gewohnheitsmäßig jeder andere Hautflügler ausgeschlossen bleibt, beobachtete ich eines Tages einen leidenschaftlichen Jäger, der einer ganz verschiedenen Art angehört. Es war eine Larra pompiliformis Panz., die ganz gemächlich und kaltblütig inmitten der Menge, unter der sie ein Eindringling war, Sandkörnchen, Stückchen von kleinen trockenen Stengeln und ähnliches winziges Material heranschaffte, um die Mündung einer Höhle zu verstopfen, die genau denselben Umfang und die gleiche Form wie die benachbarten Löcher der Grabwespen besaß. Diese Arbeit wurde so gewissenhaft ausgeführt, daß an dem Vorhandensein eines Eies der Arbeiterin in dem unterirdischen Gewölbe gar nicht zu zweifeln war. Jedesmal, wenn der fremde Hautflügler in die Galerie eindrang, verfehlte eine Grabwespe — anscheinend die legitime Besitzerin der Höhle — nicht, ihn voll Unruhe zu verfolgen; sie kam dann aber stets hastig wieder hervor, gefolgt von jenem, der gelassen sein Werk fortsetzte. Bei der Untersuchung der Höhle, die offenbar den Gegenstand des Streites zwischen den beiden Hautflüglern bildete, fand ich eine Zelle mit vier Grillen verproviantiert, und dies steigerte meinen Verdacht fast zur Gewißheit, denn ein solcher Vorrat übersteigt ganz beträchtlich den Bedarf einer Larralarve, die mindestens um die Hälfte kleiner ist als die der Grabwespe. In Wirklichkeit war also jenes Insekt, das man nach der Kaltblütigkeit, mit der es die Höhle zumauerte, für den Eigentümer der Wohnung hätte halten können, nur ein Usurpator.



Abb. 2. Grabwespe mit der Beute.

Wie aber kommt es, daß sich die viel größere und kräftigere Grabwespe ungestraft berauben läßt, indem sie sich auf eine ergebnislose Verfolgung beschränkt und feig entflieht, wenn der Eindringling, der ihre Anwesenheit kaum zu gewahren scheint, kehrt macht, um aus der Höhle wieder herauszukommen? Besteht vielleicht bei den Insekten wie bei dem Menschen die erste Aussicht auf den Erfolg in der Kühnheit, nochmals in der Kühnheit und immer in der Kühnheit? Dem Usurpator fehlte sie jedenfalls nicht. Ich sehe ihn noch mit unzerstörbarer Ruhe gehen und kommen vor der gutmütigen Grabwespe, die ungeduldig auf der Stelle trippelt, ohne daß sie sich auf den Räuber zu stürzen wagt.

Es sei noch hinzugefügt, daß ich unter anderen Umständen wiederholt jenen von mir für einen Parasiten gehaltenen Hautflügler, eben die Larra pompiliformis Panz., eine Grille an einem ihrer Fühler fortschleppen sah. Gegen die Annahme, daß es sich um ein selbsterbeutetes Wild handle, sprachen die unsicheren Bewegungen des Insekts, das zwischen den Fahrgeleisen eines Weges umherirrte, wie auf der Suche nach einer für seinen Zweck geeigneten Höhle. Niemals sah ich es selbst Grabarbeiten ausführen, wohl aber, daß es sein Wildpret auf offenem Wege liegen ließ,

offenbar weil es nichts damit anzufangen wußte, aus Mangel an einem Erdloche, um es darin unterzubringen. Eine solche Verschleuderung scheint mir dafür zu sprechen, daß es sich um ein übel erworbenes Gut handelte, und legt den Verdacht nahe, daß jene Grille einer Grabwespe in dem Augenblick geraubt worden war, als diese ihre vor der Schwelle der Wohnung niedergelegte Beute verlassen hatte.

Ich kann also nur Verdachtsgründe geltend machen zur Erklärung der Beharrlichkeit, mit der die Grabwespen sich in die Tiefe ihrer unterirdischen Wohnung begeben, bevor sie das Wildpret hineinbringen. Sicheres werde ich darüber wohl nie erfahren, denn wer wird jemals die tausenderlei Manöver des Instinkts erklären können? Arme menschliche Vernunft, die sich keine Rechenschaft zu geben vermag von der Weisheit einer Grabwespe!

Jedenfalls steht es fest, daß jene Manöver von einer seltsamen Unveränderlichkeit sind. Ich will inbezug darauf nur einen Versuch anführen, der mich lebhaft interessiert hat. In dem Augenblick, da die Wespe die Wohnung untersucht, nehme ich die vor dem Eingange zurückgelassene Grille und lege sie einige Zoll weiter hin. Die Grabwespe steigt wieder empor, gibt ihren gewohnten Laut von sich, blickt erstaunt um sich und kommt, als sie ihr Wildpret zu weit entfernt sieht, aus dem Loch hervor, um es zu packen und in die von ihr gewollte Lage zurückzubringen. Nachdem dies geschehen, steigt sie nochmals allein hinab. Dasselbe Manöver meinerseits ruft wieder die gleiche Enttäuschung bei der zurückkehrenden Grabwespe hervor. Das Wildpret wird von ihr abermals an die Mündung des Loches zurückgebracht, aber der Hautflügler steigt wieder erst allein in die Tiefe, und so fort, so lange meine Geduld nicht ermüdet. Gewiß vierzigmal hintereinander habe ich denselben Versuch bei der gleichen Wespe wiederholt; ihre Beharrlichkeit hat die meinige besiegt, und niemals wurde ihre Taktik verändert.

Diese unbeugsame Halsstarrigkeit, die ich bei allen Wespen in ein und derselben Kolonie feststellte, bei denen ich meine Versuche machte, ging mir eine Zeitlang im Kopfe herum. Ich sagte mir, das Insekt müsse wohl einem unabwendbaren Hange folgen, den die Umstände in keiner Weise abzuändern vermöchten; seine Handlungen seien unabänderlich geregelt, und die Fähigkeit, die kleinste eigene Erfahrung zu erwerben, sei ihm fremd. Da veränderten neue Versuche diese zu sehr verallgemeinerte Anschauungsweise.

Im folgenden Jahre besuchte ich zu geeigneter Zeit dieselbe Örtlichkeit. Das neue Geschlecht hat die von der vorausgegangenen Generation zur Herstellung ihrer Erdlöcher ausgewählte Stelle geerbt, ebenso deren Taktik: das Experiment mit der von dem Eingang entfernten Grille liefert die gleichen Ergebnisse. Die Wespen dieses Jahres steifen sich auf dasselbe unfruchtbare Manöver wie die des Vorjahres. Da führte mich ein glücklicher Zufall zu einer anderen Kolonie von Grabwespen in einem von dem ersten entfernten Landstriche, wo ich meine Versuche erneuerte. Nach zwei oder drei Proben, deren Ergebnis dem schon so oft erhaltenen gleich ist, stellt die Grabwespe sich rittlings über die Grille, packt sie mit den Kiefern bei ihren Fühlern und schleppt sie ohne weiteres in das Erdloch. Dem Experimentator hatte der schlaue Hautflügler einen Strich durch die Rechnung gemacht. Auch bei anderen Löchern witterten seine Nachbarn früher oder später meine Arglist und schleppten dann das Wildpret in ihre Wohnstätte, ohne es erst vor der Schwelle eine Weile liegen zu lassen. Was will dies besagen? Die von mir diesmal untersuchte Kolonie, deren Abstammung eine andere, denn die Söhne kehren zu der von ihren Vorfahren gewählten Stelle zurück, ist verschmitzter als die Kolonie des vergangenen Jahres. Die Anlage zur Schlauheit wird übertragen: es gibt gewandtere Stämme und einfältigere — anscheinend je nach den Eigenschaften der Väter. Für die Grabwespen wie für uns ändert sich die geistige Veranlagung mit dem Landstrich. Am nächsten Tage nehme ich an einem anderen Orte meine Probe mit der Grille von neuem vor, und sie glückt mir unzählige Male. Ich war wieder an einen Stamm mit blödem Blick geraten, eine ganze Kolonie von Einfältigen, wie bei meinen ersten Beobachtungen.

Primitive Feuergewinnung in der Vorgeschichte und Neuzeit.

Von Dr. Ludwig Hopf.

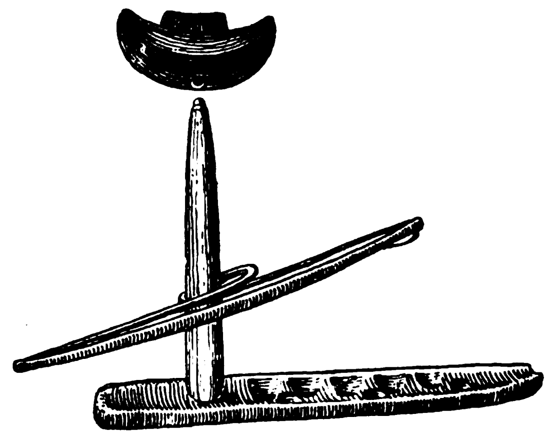
Mit Abbildung.

Wäre die seit dem ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts mächtig emporblühende Urgeschichtsforschung einzig und allein auf das Vorfinden menschlicher Erzeugnisse aus Stein, Horn und Bein angewiesen gewesen, so hätte sie mit viel größeren Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt. So aber fanden sich überall, wo Niederlassungen aus der Urzeit des Menschen vermutet und bestätigt wurden, als sofort in die Augen springende Merkmale schwarze, vielfach noch Kohlen enthaltende Nester im Höhlenlehm, in Geröll- oder Lößschichten eingebettet und in deren unmittelbaren Nähe die wohl erhaltenen Waffen und Geräte aus den oben genannten Materialien. Diese Kohlenreste konnten nur von abgebrannten Holzfeuern herrühren, und nur der Urmensch der ältesten Steinzeit konnte diese Feuer seinerzeit entzündet haben. Aber wie? Das war die Frage, die die Forscher auf das lebhafteste beschäftigte. Es konnte zu nichts führen, wenn man dem römischen Dichterphilosophen Lucretius folgen und annehmen wollte, daß der Mensch das Feuer von Bäumen gewonnen habe, die von einem zündenden Blitzstrahl getroffen worden oder durch Reiben zweier dürrer Äste aneinander ins Glosten gekommen seien. Letzteres klingt an und für sich so unwahrscheinlich als möglich, und vom Blitz getroffene und brennende Bäume werden wohl auch in der Urzeit immerhin eine Seltenheit gewesen sein. Und gesetzt auch, es hätte da und dort ein Steinzeitmensch einen brennenden Ast in sein Lager mitgenommen, so wäre für ihn sofort die Sorge erwachsen, wie er die brennende Glut erhalten könnte.

Nein, so haben wir uns die Feuergewinnung von seiten des Urmenschen nicht zu denken, so wenig, als wir geneigt sind, den Feuersagen der verschiedenen Völker mehr als eine mythologische Bedeutung beizumessen. Hat es doch in der Steinzeit weder Götter gegeben, die das Feuer für sich bewahrten, noch einen Prometheus, der es zugunsten der armen Sterblichen entwendete. Wir müssen annehmen, daß der Steinzeitmensch die Feuergewinnung selbständig entdeckt hat und haben zu erforschen, wie er zu dieser Entdeckung gekommen sein kann.

Ein Blick in das Leben der jetzigen Naturvölker gibt uns die nötige Weisung. Wo immer von den frühesten Zeiten bis zur Gegenwart europäische Reisende mit Wildstämmen in Berührung gekommen sind, haben sie alle ohne Ausnahme im Besitz des Feuers vorgefunden. Hat doch das Land der armseligsten aller Wilden, das Feuerland, seinen Namen von den vielen Feuern erhalten, die ihren Rauch aus allen Wäldern und Schluchten entsenden. Feuer ist Feuer, aber der Methoden zu dessen Gewinnung hat es immer zwei gegeben, die wir als die Holz- und die Steinmethode bezeichnen können, und die höchst wahrscheinlich schon bei den verschiedenen Rassen des Urmenschen infolge zufälliger Entdeckung bekannt waren.

Sehr weit verbreitet auf der Erde ist jetzt noch die Erzeugung von Feuer durch gegenseitige Reibung zweier verschieden harter Hölzer. Das einfachste, aber auch mühsamste



Feuerbohrer aus Nordamerika.

Verfahren ist das Reiben eines Stabes auf einer hölzernen Unterlage, wie es bei den Polynesiern üblich ist. Auf den Antillen und bei südamerikanischen Küstenvölkern bestand bis in die jüngste Zeit ein kürzeres Verfahren, indem man einen Stab zwischen zwei zusammengeschnürten Hölzern quirlte. Eines einfachen Feuerbohrers, bestehend aus einem Stabe, der in der Vertiefung einer ruhenden Holzunterlage herumgequirlt wird, bedienen sich die Botokuden, die Indianer Guyanas, die Weddas auf Ceylon, die Buschmänner, Hottentotten und Kaffern, sowie die Eingeborenen des Festlandes Australien. Eine Verbesserung des Feuerbohrers durch Ziehen an einer Schnur, die sich an dem Stabe auf- und abwickelte, erfanden die Dakotas und Irokesen (siehe die Abb.), und noch ingeniöser verfuhren unsere

germanischen Vorfahren und andere verwandte, arische Völker, indem sie während des Ziehens an der Schnur die auf dem Stabe beweglich aufsitzende beinerne Spitze mit den Zähnen festhielten. In dem Pfahlbau von Moosseedorf in der Schweiz wurden Teile eines solchen Quirlfeuerzeugs mit den eingebrannten Löchern vorgefunden. Wie zäh diese alte Holzmethode im Leben der Völker festwurzelte, beweisen die sogen. Notfeuer (engl. wildfire), die durch Reiben zweier Hölzer gegeneinander erzeugt und noch von Karl d. Gr. vielfach als heidnisch verboten wurden; ebenso die Johannisfeuer in der Schweiz, hervorgegangen aus Bohrlöchern in den Türpfosten von Ställen und Scheunen mit nachfolgender Ausbrennung durch Stangen, die in den Löchern bis zur Erhitzung und Glut umhergetrieben wurden.

Außer diesem durch Reibung von Hölzern entstandenen Feuer muß es aber schon in prähistorischen Zeiten da und dort noch eine andere Art von Feuererzeugung gegeben haben, nämlich das Funkenschlagen mit Steinen. Daß man durch Schlagen mit Stahl oder Eisen an einem Feuerstein herab Funken erzielt, die einen Zunder entzünden, weiß jedes Kind, sogar in unserer Zeit der Streichzündhölzer. Wie aber sollen prähistorische Völker, die kein Metall, am wenigsten das Eisen, kannten, Feuer geschlagen haben, auch wenn sie im Besitz von Feuersteinen waren? Als man in den bei Worms aufgedeckten Gräbern aus der jüngeren Steinzeit Feuersteinknollen fand, die von dem Entdecker Dr. Köhl für Grabbeigaben erklärt wurden, mit denen der Verstorbene auf dem dunklen Wege ins Jenseits durch Schlagen von Stein gegen Stein Feuer entzünden sollte, so dachte wohl mancher: „unmöglich!" Es ist freilich schwer, durch Schlagen von Flint gegen Flint irgend ein brennbares Material zu entzünden, ausgenommen mit frischen, scharfkantigen Flintsteinen und wohlgemerkt: mit großer Geduld. Ein Augenzeuge sah in Suffolk, wie ein alter Steinbrecher mit zwei schnell gegeneinander geschlagenen Feuersteinen Funken erzielte, die ein am Boden liegendes Häufchen trockenes Moos entzündeten. Weitere Belege sind aus historischen Quellen beizubringen. Virgil läßt einem Feuerstein durch Schlagen mit einem Achat Funken entspringen; Seneca spricht vom Feuerschlagen aus Steinen, und Plinius weiß ebenfalls vom Schlagen von Stein gegen Stein zu berichten.

Was die alten Römer gekannt haben, was die Steinbrecher in Suffolk und die Feuerländer an der Südspitze von Amerika verstehen, werden wohl auch die prähistorischen Feuersteinmenschen infolge zufälliger Erfahrung bei der Steinbearbeitung verstanden haben. Von den Pfahlbauern kann man dies jedenfalls mit ziemlicher Sicherheit vermuten. Wenigstens lassen sich die häufigen Funde von Zunderstücken in den Seetiefen ihrer Niederlassungen nicht wohl anders erklären, als daß sie durch Schlagen von Stein gegen Stein Funken erzielt haben. Das Eisen besaßen sie ja noch nicht.

Noch viel leichter kamen die Steinzeitmenschen zu Feuer, wenn sie statt ausschließlicher Silexarten auch den Pyrit (Schwefelkies) verwendeten, der mindestens ebensoweit verbreitet ist als der Feuerstein, und seinen Namen ja auch davon hat, daß er, in passender Weise angeschlagen (Pyrit gegen Feuerstein oder Pyrit gegen Pyrit), schöne Funken gibt, die nach dem Abspringen noch fortglühen und leicht eine trockene, vegetabilische Masse entzünden. Man hat in der Höhle von Chaleux in Belgien ein Stück Schwefelkies mit einer Schlagmarke gefunden, die recht wohl vom Feuerschlagen herrühren konnte. Seine Rolle als Material zum Feuerschlagen spielte aber der Pyrit erst recht in historischer Zeit, als er neben dem Feuerstein, ja vor dessen allgemeinem Gebrauch fast ausschließlich zum Schlagen mit dem Stahl oder Eisen (dem Clavus der Römer) verwendet wurde.

Die vom Stahl oder Eisen abspringenden schönen Funken hat der Mensch ebenso unabsichtlich entdeckt wie das Glühen zweier gegeneinandergeriebener Hölzer. Aber einmal entdeckt, ging der gewaltige Vorteil dieser Methode nicht mehr verloren. Belege für die Verwendung dieser Methode in der ersten Eisenzeit (Hallstattzeit) haben wir keine; um so mehr häufen sich diese Belege in historischer Zeit. Von den Römern war eben die Rede. Aus frühgeschichtlicher Zeit auf deutschem Boden sind die vielfachen Beigaben von Stahl und Feuerstein zu erwähnen, die Lindenschmid in den Frankengräbern am Rhein gefunden hat. Fast alle männlichen Skelette in den Merowingergräbern zu Selzen (bei Oppenheim) hatten Feuerstein und Stahl neben sich; ja in den Alemannengräbern in Oberflacht kamen dazu noch hölzerne Leuchter zur Aufnahme einer Kerze, die den dunklen Seelenweg erleuchten sollte.

Was der Mensch einmal entdeckt hat, hält er mit ungemeiner Zähigkeit fest, bis er auf etwas Besseres gekommen ist. Bei allen Polarnomaden wird jetzt noch trockenes Wollgras (Eriophorum) durch Schlagen mit dem Stahl gegen Feuerstein entzündet. Wenn wir ferner



bedenken, daß alle europäischen Kulturvölker von dem Anfang unserer Zeitrechnung bis zur Erfindung der Phosphorzündhölzer in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zur Erzeugung friedlichen und kriegerischen Feuers den Feuerstein benutzt haben, so müssen wir diesem Steine mit Recht eine erste Stelle in dem Kulturleben der Menschheit zuerkennen. Die alten Feuersteinflinten sind in die Arsenale gewandert; die Zunderbüchsen unserer Vorfahren, in die sie auf weich zerriebene alte Leinwand Funken schlugen, stehen neben den komischen Lichtputzscheren als Antiquitäten in den kunstgewerblichen Museen; aber immer noch sehen wir staunend einen alten Fuhrmann oder Schäfer mit Feuerstahl und Zunder seine Pfeife in Brand setzen. Hier ist dasselbe Hereinragen der Vorgeschichte in die Geschichte, das wir im großen bei vielen Naturvölkern der Gegenwart erblicken, die, obschon geraume Zeit entdeckt und damit der Geschichte zugewiesen, kulturell noch völlig in prähistorischen Zuständen leben.

Grenzen der Analysis und des Denkens.

Von Robert Klumak.

Man betrachte einmal eine moderne Milchstraßenphotographie, wie z. B. die schöne Aufnahme „β Schwan" von M. Wolf. Drei Nächte, zusammen 12 Stunden lang hat sich das künstliche Auge in dasselbe Fleckchen Himmel eingebohrt, um den letzten Tiefen des Universums seine Geheimnisse zu entlocken. Ein 10zölliges Objektiv würde in dieser Zeit Lichtpünktchen auf die Platte zaubern, die man selbst im Yerkes-Refraktor von 1 m Öffnung nicht mehr sehen könnte. Doch wurde die Aufnahme, die wie eine dichte Spritzmalerei aussieht, nur mit einer 5zölligen Linse erhalten.[1] Bedenken wir, daß jeder einzelne Lichtklex einer großen, draußen im Weltraum dahinrasenden Sonne entspricht, die sich (aus den vielen veränderlichen Sternen[2] zu schließen) ihr eigenes Planetensystem gegründet hat, so droht unser Verstand angesichts dieser Tatsachen stille zu stehen.

Und welches Bangen muß selbst den Philosophen befallen, wenn er sich die Größenverhältnisse des Weltalls vorzustellen trachtet. Wir wollen, da das Maß „Lichtjahr" unseren kühnsten Gedanken nicht mehr zugänglich ist, der Wirklichkeit näher zu treten versuchen, indem wir ein kleines „Modell" bauen. Wir stellen unsere im Durchmesser 12756 km große Erde durch einen mit scharfgespitztem Bleistift erzeugten Punkt ($^1/_5$ mm) dar. Die 22 mm große Sonne müssen wir dann 2,34 m weit setzen, den nächsten Fixstern (α Centauri) aber in die Entfernung von etwa 638 km! Die Grenzen des Milchstraßensystems, wie sie am Schlusse des Kosmosbändchens „Sonne und Sterne" geschildert sind, wären dann 267000 km weit anzunehmen. Unser auf dem Papier begonnenes Modell würde also trotz des Maßstabes 1:63780000000 noch kosmische Dimensionen annehmen. . . .

Woher nehmen wir die Kraft, solche unfaßbare Gedanken für wahr zu halten, woher den Mut, diese märchenhaft klingenden Angaben zu glauben?

Nur eine Wissenschaft ist es, die allen Einwürfen des Philosophen Trotz bietet: die Mathematik. Auf sie trachtet man deshalb die anderen Naturwissenschaften zu stützen, denn ihre Gesetze sind die denkbar allgemeinsten und, wo sie angewendet werden können, von absoluter Gültigkeit. In der Himmelsmechanik feiert die höhere Analysis[3] — und man könnte sagen, auch die „höchste" — einzige Triumphe. Nirgends gibt es eine idealere Harmonie, als hier zwischen der grauen Theorie und den leuchtenden Sternen am Himmel. Sogar die Vollkommenheit unserer Fernrohre verdanken wir heute der Theorie. Da gibt es Bücher, über die der gewöhnliche Sterbliche den Kopf schüttelt. Aber aus diesen abscheulichen, seitenlangen Formeln, Entwicklungen sogenannter unendlicher Reihen entnimmt man die Bedingungsgleichungen für die günstigsten Krümmungen und Brechungsexponenten der

[1] Vergl. die Abbildung S. 61 im Kosmosbändchen „Sonne und Sterne" von M. W. Meyer.

[2] Solche, die bald in stärkerem, bald in schwächerem Lichte erscheinen.

[3] Unter Analysis versteht man die ganze Mathematik mit Ausschluß der reinen Geometrie und unterscheidet die mit elementaren Hilfsmitteln arbeitende niedere, die auch Analysis der endlichen Größen heißt, und die höhere, die Analysis des Unendlichen. Letztere beruht auf der Differential- und Integralrechnung, mit deren Hilfe sonst kaum angreifbare Aufgaben der Astronomie und Physik durch Gleichungen ausgedrückt, und damit auf rein mathematische Aufgaben zurückgeführt werden, die sich durch Rechnung lösen lassen.

Objektivgläser. Und die vollkommenen Instrumente liefern wieder den Mathematikern das Rohmaterial für ihre Offenbarungen, von denen wir noch einige kennen lernen werden.

Manche Worte der großen Sprache, die wenige Auserwählte beherrschen, gelangen ins Publikum. Bekannt ist die Strenge der bei der Schuljugend so verhaßten Beweise in der Elementarmathematik. Mit derselben unerbittlichen Logik wagt sich die Theorie in Gebiete, die dem direkten Denken unzugänglich werden. Auch die auf den Hochschulen gelehrte höhere Mathematik ist nur ein Einmaleins gegenüber dem, was einzelne Denker leisten. Weltkörper werden in den Studierstuben der Gelehrten entdeckt, bevor man sie am Himmel sieht. So errechneten Adams und Leverrier den Planeten Neptun aus den bei Uranus bemerkten Störungen. Auch die Bahnen des Sirius- und Prokyonbegleiters wurden vor der Entdeckung aus der veränderlichen Eigenbewegung der Hauptsterne berechnet.

Als in der Neujahrsnacht des vorigen Jahrhunderts Piazzi den ersten der jetzt bekannten 600 Asteroiden oder Planetoiden, die Ceres, entdeckte und dies erst bekannt wurde, als dieser kleine Planet in den Sonnenstrahlen verschwand, da berechnete der geniale, 24jährige Gauß aus den sich über kaum 3° erstreckenden Beobachtungen die Bahn, welche die Wiederauffindung am 7. Dezember 1801 ermöglichte. Bis dahin mußte man dazu die Umlaufszeit eines Planeten kennen. Jetzt brauchen wir nur 3 vollständige Beobachtungen, um alle Bahnelemente zu rechnen. Seit jener Zeit ist aber nicht etwa ein Stillstand eingetreten, sondern es eröffnen sich immer neue Probleme von ebenso ungeahnter Großartigkeit als — Schwierigkeit.

Schon die vorhin angedeuteten Probleme der Störungstheorie bei den Planeten des Sonnensystems können nur noch indirekt, d. h. sozusagen durch Probieren, gelöst werden. Mit der ersten Berechnung einer Doppelsternbahn (Savary 1830) wurde jedoch ein Kapitel angeschnitten, in dem wir voraussichtlich nie zu Ende gelangen werden.

Abgesehen davon, daß die Beobachtungen der wenige Bogensekunden umfassenden Bewegungen sehr ungenau werden, herrschen hier ganz andere Verhältnisse, als in unserem, von einem überwiegenden Zentralkörper regierten Sonnensystem. Wenn man zunächst die Gültigkeit des Gravitationsgesetzes (auf dessen Ableitung aus dem Trägheitsgesetz wir hier nicht eingehen können) auch bei den Fixsternsystemen voraussetzt, und noch die Parallaxe[4] kennt, so liefern die Rechnungen ganz überraschende Resultate. Nicht nur, daß man (wenn auch nur annähernd) die Massen der Körper bestimmen kann, sogar über den wahren Durchmesser erfahren wir durch die Dauer der Bedeckungen bei Veränderlichen etwas. Machen wir von den Doppelsternen aber nur einen Schritt weiter zu den 3fachen, so kann die Theorie nicht weiter folgen. Wann wird ein moderner Gauß erscheinen, der das Dreikörperproblem löst? Am Himmel finden wir auch mehrfache Systeme mit genügend rascher Bewegung, und schon machen sich unbekannte dunkle Körper durch Abweichungen der Sonnen, die wir nicht mehr als Störungen ansprechen können, bemerkbar. Solche Planeten, über deren Bewegungsverhältnisse uns nur das geistige Auge belehren kann, sind aber wegen der Bewohnbarkeit die interessantesten Körper des Weltalls. Euler und Legendre haben einige einfache Fälle für einen Planeten, der 2 Sonnen von ungleicher Masse folgt, untersucht. Schon hier ergaben sich so komplizierte Bahnen, daß es ganz aussichtslos erscheint, einst bei vorliegenden genauen Beobachtungen die umgekehrte Aufgabe zu lösen.

So verlockend auch die Schilderungen mancher Astronomen sind, die von den ungeahnten Schönheiten jener Planeten erzählen, auf deren Himmel rote, blaue und grüne Sonnen ihre merkwürdigen Bahnen beschreiben: die mathematische Analysis ist hier zu Ende. Sie hat uns über die großen Zahlen hinweggeholfen, denn auch die Strecke von 3600 Lichtjahren gibt von der Unendlichkeit subtrahiert nur wieder unendlich. Über die Tatsache, daß die anorganische Natur auf der Stufe der Sternhaufen schon unausdenkbar kompliziert wird, muß uns Philosophie hinweghelfen.

Wir wissen aus der Chemie, daß in den Molekülen des belebten Protoplasmas jedenfalls sehr komplizierte Atomgruppierungen stattfinden. Unser eigenes Denken erscheint uns aber derart unfaßbar, daß wir es aus allen Erscheinungen der materiellen Welt verstoßen. Eine Weltanschauung, die den Geist als Bewegung von kleinsten Teilchen der Gehirnganglienzellen hinstellt, ist unter dem Namen „Materialismus" verrufen. Sehen wir nun zu, ob sich nach den gewonnenen Erfahrungen der „Geist" auf natürlichem Wege erklären läßt, ohne daß dabei das

[4] Der Winkel, unter welchem die halbe große Achse der Erdbahn in der Entfernung des Sternes erscheint.



ewig unerklärliche „Ich“ unberücksichtigt bleibt. Denn eben die Grenzen unseres Denkens müssen einen gewissen Schluß auf seine Stellung in der Welt gestatten.

Wir haben mit Hilfe der Analysis einen Standpunkt gewonnen, bei dem selbst unser Sonnensystem zu einem Punkte zusammenschrumpfen muß, dem als Gesamtzweck wie jenen anderen Sternen des Weltalls nur die Eigenschaft der Bewegung anhaftet. Dann haben wir erkannt, daß jene Bewegung in immer höheren Systemen (soweit wir dies heute verfolgen können) immer verwickelter wird. Dadurch erhält sie immer mehr die Eigenschaft des Unbegreiflichen, ohne aber deshalb übernatürlich zu werden: Wir übersehen von einer unendlichen Reihe nur die Anfangsglieder.

Ist es nun wirklich des Geistes unwürdig, wenn wir an Stelle eines einzigen Gedankens den Kreislauf eines Milchstraßensystems setzen? Wenn wir uns das Denken als ebenso mannigfaltige Wiederspiegelung des Weltgeschehens erklären, als dieses selbst unendlich mannigfaltig ist?

Alles bleibt zwar „mechanisch“, aber indem wir den Begriff „unendlich“ (die ewig aufsteigende Kompliziertheit) in unsere Weltanschauung einführen, wird gleichsam der göttliche Faktor gewahrt. Vor der Unendlichkeit ist alles Endliche gleichwertig: Sie reinigt den durch eine „mechanische“ Erklärung beschmutzten Geist. So wäre das äußerste Welträtsel in das mathematische Zeichen „unendlich“ gepreßt. Dieses werden wir nie lösen, eben weil unser Bewußtsein nicht über, sondern in der Welt steht. Nur wenn der Geist nichts mit den Eigenschaften der Materie (Bewegung) gemein hätte, also über ihr stände, könnte er das Rätsel des Absoluten oder des „Dinges an sich“ lösen. Die Intelligenz als Eigenschaft des Atoms ist ebenso ein Unding, wie eine „Kraft“ als Ursache der Bewegung. Das Einfachste, was unser Gehirn denken kann, die geradlinige Bewegung eines bereits in Bewegung befindlichen Punktes, muß auch das einfachste Existierende in der Welt sein.

Die kanadische Pappel.

Von Alexander v. Padberg. Mit Abbildung.

Den bei uns vorkommenden Pappeln ist die Eigenschaft gemeinsam, daß sie sehr lichtbedürftig sind, und daß nur dann, wenn sie ihre Kronen ungehindert entfalten können, ein genügender Zuwachs stattfindet. Sie eignen sich darum auch besser für den vereinzelten Stand an Wegen, Bächen und Grenzen, als für die Aufzucht in gleichmäßigen Beständen, und sind in der Landwirtschaft von größerer Bedeutung, als für den Forstmann. Sie passen eben nur für ungleichalterige Mischungen, besonders als Oberholz im Mittelwalde.

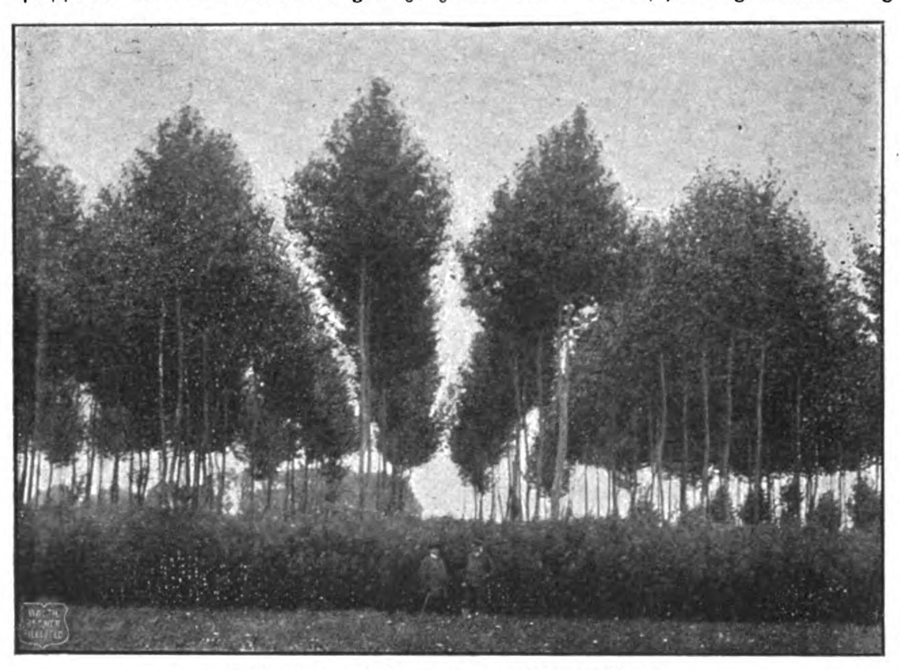
Der für Pappeln geeignete Boden soll locker, tiefgründig und in der Tiefe nachhaltig feucht sein. Günstige physikalische Eigenschaften des Bodens sind für ihr Gedeihen wichtiger als seine chemische Qualität. Im feuchten Sand- und Kiesboden entwickeln sie sich oft frohwüchsig, während Sumpfboden ihnen zuwider ist. — Das Holz der Pappeln ist leicht und wenig brennkräftig. Infolge seiner Leichtigkeit und Weichheit, sowie seiner weißen Farbe ist es zu allerhand gröberen Schnitzereien, Packfässern, Mulden, Schüsseln, zu Streichzündhölzern, als Blindholz in der Möbeltischlerei, als Füllholz beim Wagenbau, für Zigarrenkisten und zu Papiermasse so gesucht, daß es sich dem Preise der besseren Nutzhölzer nähert. Es reißt nicht, schwindet und wirft sich wenig. Die Silberpappel wird auch zu besseren Schnitzarbeiten und beim Orgelbau benutzt.

Daß es eine Pappel gibt, die alle diese nützlichen Eigenschaften in höherem Grade und noch manche andere besitzt, ist nur sehr wenig bekannt. Es ist die kanadische Pappel (Populus canadensis oder monilifera). Die Unwissenheit in bezug auf diesen wertvollen Baum geht so weit, daß sie oftmals monolifera genannt wird. In dem Lehrbuche von Hartig für Förster, das 1871 zeitgemäß bearbeitet neu herausgegeben ist, wird ihr Holz als „sehr schlecht“ bezeichnet; „der Wuchs sei auf den gewöhnlichen Waldböden nur mäßig“. Die meisten deutschen Fachschriftsteller kennen die kanadische Pappel gar nicht.

Diese aus Nordamerika stammende Pappel (sie kam erst im 18. Jahrhundert von dort nach Frankreich, von wo sie sich sehr schnell verbreitete) hat viel Ähnlichkeit mit Populus nigra, der bei uns sehr häufigen Schwarzpappel. Die männlichen Blüten beider Arten stimmen überein; die weiblichen sind insofern verschieden, als

der Fruchtknoten bei canadensis kugelig, von der Größe eines Pfefferkorns und drei- bis viernähtig ist, mit drei- bis vierteiligen, lappig erweiterten, an der Spitze zurückgekrümmten Narben. Die Blätter der Kanada-Pappel sind größer, mehr dreieckig, am Rande flaumig. An jungen Langtrieben laufen von der Basis des Blattstieles Korkrippen herunter, wodurch die Langtriebe eckig werden. Wurzelbrut treibt sie nicht, während die übrigen Pappeln dadurch lästig werden.

Die kanadische Pappel verdient unter allen Umständen den unbedingten Vorzug vor anderen Pappeln. Mit einer alle übrigen Holzarten entschieden übertreffenden Raschwüchsigkeit verbindet sie die Erzeugung festeren und besseren Holzes, als das der übrigen Pappeln ist. Ihr feines, weißes Holz wird gern zu Dielungen, Tischplatten und Seitenwänden benutzt.



Gruppe von zehnjährigen kanadischen Pappeln.

Auf günstigem Standorte ist Populus canadensis die größte und wertvollste Holzerzeugerin unserer Breiten. Sie besitzt einen sehr entwickelten Schaftwuchs, so daß man auch im vereinzelten Stande hoch angesetzte Kronen leicht erzielen kann. Sie bevorzugt mäßig feuchte Standorte und verlangt zu vollem Gedeihen, daß sie ungefähr 1 m über den sommerlichen Grundwasserspiegel zu stehen kommt. Trockene Orte sind wegen der außerordentlich tiefgehenden Wurzeln weniger schädlich als stockende Nässe (Forstbotanik von H. Fischbach. 6. Aufl. Leipzig 1905. S. 145). Frischer Sandboden ist für sie außerordentlich empfehlenswert.

Um die Verwechslung mit nigra besonders in der Jugend zu vermeiden, achte man auf folgendes: Die jungen Triebe von canadensis haben bereits intensiv weiße Flecken, die sich bis zur Verborkung der Rinde von Jahr zu Jahr bis zur Linsengröße und darüber hinaus erweitern. Am jungen Holz von nigra sind diese Flecken nur angedeutet und kleiner. In wärmeren Lagen bietet ferner die leuchtend fahlrote Farbe des jungen Frühjahrslaubes von canadensis ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber der rein grünen Belaubung von nigra. Ältere kanadische Pappeln haben völlig gleichmäßige Borke ohne Farbenunterschiede, ältere Schwarzpappeln sind unten dunkel, in den jüngeren oberen Teilen fahl.

Ich habe Populus canadensis vor 40 Jahren an den Wegen und Kanälen des von Friedrich dem Großen entwässerten Drömlings in den preußischen Kreisen Gardelegen und Salzwedel, sowie in den angrenzenden Teilen Hannovers und von Braunschweig kennen gelernt. Seitdem bin ich mannigfach bemüht gewesen, den seltenen Baum zu beobachten und zu empfehlen. Im Januar 1898 habe ich das Landwirtschaftliche Ministerium in Preußen auf ihn aufmerksam gemacht, und nicht ohne Erfolg. Was ich nunmehr folgen lasse, verdanke ich zu einem nicht geringen Teile den Erfahrungen und Mitteilungen des Hauptmanns Ernst Kern, der in Elze (in Hannover) 54 Morgen, zum Teil in Verbindung mit Weidenanlagen mit kanadischen Pappeln aufgeforstet hat. In dem Buche „Korbweidenbau und Bandstockbetrieb", nebst Anhang „Die kanadische Pappel, wertvollste und größte Holzerzeugerin unserer Breiten" (Dresden 1904) sind beide Kulturen ebenso ausführlich wie überzeugend und anziehend besprochen.

Jene 54 Morgen sind im Sommer 1905 durch die forsttechnischen Beamten der Hannoverschen Landwirtschaftskammer besichtigt worden. Dabei ist der Wert des Festmeters*) zu 32 Mark angesprochen. Auf 1 Hektar stehen 480 Bäume. Herr Kern schreibt mir: „Ich will absichtlich schlecht rechnen und 80 Stämme für den Hektar schwinden lassen auf Windbruch und andere Verluste. Bei zusagendem Boden muß jeder Stamm der canadensis im Alter von 40 bis 45 Jahren 4 fm Nutzholz haben. Dann stellt sich die Rechnung wie folgt: 400 Stämme zu 4 fm = 1600 fm zu 30 Mk. geben 48000 Mk. Und zwar netto für den Hektar in 40—45 Jahren, denn Schlaglohn und die anderen Unkosten sind leicht aus dem Scheitholz, Prügelholz und den Wellen zu decken. Ich betone dabei, daß ich den fm sicher nicht für 30 Mk. verkaufen werde. Schrieb mir doch erst kürzlich ein Großgrundbesitzer in Mähren, daß er in Wien 80 Kronen für den fm habe bezahlen müssen. — Ein Hamburger Holzhändler äußerte einem Bekannten gegenüber, die in Deutschland gezogene canadensis sei in Qualität und Farbe wertvoller als die amerikanische. Das kann ich aus eigener Anschauung bestätigen. — In meiner Nachbarschaft wurde vor 2 Jahren eine kanadische Pappel zum Hiebe gebracht, die ich genau untersucht habe. Sie war genau 27 Jahre alt und hatte im Stamm 3¼ fm Nutzholz. Ich wiederhole, unsere Pappel ist durch Schnellwüchsigkeit und Wert des Holzes ein Aufforstungsbaum, dem nichts an die Seite zu stellen ist.“

Die vorstehende Abbildung, zehnjährige kanadische Pappeln in Elze darstellend, verdanke ich der Güte des Herrn Kern. Dieser teilt mir noch mit, es empfehle sich beim Anbau entschieden, an Stelle der im Ankommen nicht sicheren langen Setzstangen bewurzelte Stämmchen aus Baumschulen zu verwenden. Das muß ich aus langer Erfahrung bestätigen.

Über Populus canadensis bringt das März-Heft von 1907 der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung“ (Frankfurt a. M., Sauerländer) wichtige Mitteilungen aus der 48. Versammlung des Badischen Forstvereins in Karlsruhe (Mai 1906). Es wird empfohlen, den Weichhölzern in den Mittelwaldungen mehr Raum zu gönnen, als dies bis jetzt noch vielfach Übung ist. „Insbesondere ist hierbei die frostharte, glatte, dünnbeastete und raschwüchsige kanadische Pappel zu empfehlen.“ Umtriebszeit von 25 Jahren genügt für die letztere. Eine ins einzelne gehende vergleichende Berechnung für Eiche, Esche und kanadische Pappel, von der der Leser Kenntnis nehmen möge (S. 108), schließt:

„Somit beträgt der Erlös aus dem Oberholze in reinen Beständen auf 1 ha und Jahr für

die Eiche	33 × 1,46 ℳ =	46,20 ℳ.
die Esche	47 × 1,23 ℳ =	57,80 ℳ.
die kanadische Pappel	52 × 2,99 ℳ =	155,50 ℳ.“

*) Festmeter (fm) ist ein forstwirtschaftliches Raummaß, besonders für Langnutzhölzer = 1 cbm fester Holzmasse.

Über Zweck und Ziel der „Freien Vereinigung biologisch denkender Ärzte.“

Von Kreisarzt Dr. Bachmann, Harburg a. Elbe.[1]

Die Erfolge jeder Heilkunde beruhen sicherlich zum erheblichen Teile auf der Vorstellung, die der Arzt sich vom Wesen der Krankheit, ihrer Entstehung, Heilung und Verhütung macht. Diese Vorstellung ist aber Ausfluß seines gesamten Naturerkennens. Wie nun letzteres seit den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts unter dem Einflusse des Entwickelungsgedankens, und der durch ihn bewirkten Befruchtung und Neugestaltung der organischen Naturwissenschaften wesentliche Fortschritte gemacht hat, so konnte auch unsere Heilkunde nicht auf dem Standpunkte stehen bleiben, den ihr die Zeit mechanistischer und materialistischer Betrachtungsweise angewiesen hatte.

Diese für die Heilkunde benötigte Umwandlung ist jedoch bei weitem noch nicht in dem Grade erfolgt, wie es ein solch hervorragend wichtiger Wissenszweig erfordert. Die Gründe für diese bisherige Hemmung sehen wir erstens in der Vernachlässigung der biologischen Naturwissenschaft auf unseren Schulen und Universitäten, zweitens in einem allzustarren Festhalten der Medizin am alten. Die Autorität jener Persönlichkeiten, die um die Mitte des 19. Jahrhunderts eine exakte Medizin durch Befreiung aus den Banden metaphysischer Philosophie zwar neu begründeten, dabei aber leider jede Philosophie ausschlossen und damit viele unentbehrliche Anschauungen früherer, auch altklassischer Zeit über Bord warfen, gilt auch heute noch fast unumschränkt. Aus diesem Autoritätsglauben ist in den letzten Jahrzehnten sogar eine Art von Dogma geworden. Auch die Bakteriologie und der Infektionsgedanke haben nicht vermocht, der Medizin die großen biologischen Grundlagen zu verschaffen, welcher sie dringend bedarf; sie

[1] Getreu unserem Grundsatz, unsere Mitglieder nach Möglichkeit über alle Bewegungen zur Förderung des Kulturfortschritts auf naturwissenschaftlicher Grundlage unterrichtet zu halten, geben wir gerne diesen Zeilen Raum, ohne aber unseren Standpunkt damit festlegen zu wollen. Als rein berichtendes, nicht polemisches Organ müssen wir in allen solchen Fällen eine Verantwortung den Herren Referenten selbst überlassen.



haben vielmehr noch zur Verstärkung dogmatischer Anschauungen beigetragen.

Anderseits sind biologische Grundanschauungen, zusammen mit einer idealen, dem Materialismus und Pessimismus entgegenwirkenden Philosophie, und einem festen Willen zur körperlichen Wiedergeburt durch einfache und gesundheitsgemäße Lebensführung, unter den Namen von Naturheilkunde und Lebensreform in weite Volksschichten gedrungen, und so hat sich gewissermaßen **eine zweite Heilkunde und eine zweite Volksgesundheitslehre** herausgebildet, die sich sogar zur offiziellen vielfach in einen schroffen Gegensatz stellen.

Nur Blindheit kann aber annehmen, daß diese moderne Bewegung durch Wiederbelebung der alten, einem wissenschaftlichen Materialismus entsprungenen Anschauungen, etwa durch ein Machtwort der Universitäten, beseitigt werden könne. Die größten Forscher und Gelehrten sind sich wohl darin einig, daß es hier nur heißen kann: Vorwärts! Ein Zurück gibt es nicht! **Freie Entwickelung, das ist die Losung auch in der Medizin.**

Daß die moderne Bewegung der Laienheilkunde aber auch vieler Übertreibungen und Ausschreitungen sich schuldig machte, und durch Beiseitedrängung der wissenschaftlichen Medizin und der Ärzte mancherlei Schäden in sich birgt, das liegt gleichfalls klar vor Augen. Sie hat zudem den Nachteil mit sich gebracht, daß sie den von ihr wirtschaftlich geschädigten Arzt nicht nur gegen sie, sondern auch — obwohl sehr unberechtigterweise — gegen die Biologie mißtrauisch, und den so hochnötigen medizinischen Reformen abgeneigt gemacht hat. Alles dies wäre sicherlich anders, wenn die neue Richtung der Initiative der Ärzte, statt zum erheblichen Teil der von Laien, ihre Entstehung verdankte. Aber das ist nun einmal nicht der Fall gewesen; Ehrlichkeit gebietet uns, es zu bekennen.

Da dieses also nicht mehr zu ändern ist, so gilt es für den weiterblickenden Arzt, die durch jenen Riß geradezu unhaltbar werdenden Zustände offen ins Auge zu fassen und auf dem Boden wahrer Naturforschung mutig Stellung zu nehmen.[2]

Dabei müssen wir jedoch vor allem **eine** Gefahr vermeiden. Wir dürfen nicht den allzu bedächtigen Gang des Gelehrten einschlagen und sagen: „Die exakte Forschung wird ja im Laufe der Jahrzehnte diese neuen Anschauungen prüfen und allmählich feststellen, was an ihnen richtig und was falsch ist." Man vergesse nicht, daß die Welt heutzutage schneller vorwärts schreitet, als sich mancher Stubengelehrte und Spezialforscher träumen läßt, auch daß Theorien durch praktische Erfahrungen berichtigt werden müssen, **nicht aber umgekehrt!** Auch bedenke man, daß es sich hier nicht um Astronomie, Mathematik oder sonstige dem Volksleben ferner liegende Dinge handelt, sondern um eine das Leben unmittelbar betreffende **angewandte** Wissenschaft. Sicherlich wird die exakte Forschung sich eingehend mit der neuen, biologischen Heilkunde beschäftigen müssen, doch werden wir, unabhängig von dieser Gelehrtenarbeit, den praktischen Griff tun müssen, uns mit allen den neuen Dingen recht bald und recht eingehend zu befassen.

Der Arzt und Volksgesundheitslehrer **darf** also nicht warten, er **muß** Stellung nehmen. Zuerst muß er sich jedoch völlig über die Frage klar werden: Genügt es, daß die heutigen Grundlagen der Medizin im ganzen beibehalten werden, nur durch Aneignung einiger biologischen Anschauungen etwas modernisiert? Oder haben unsere Kenntnisse und unsere Grundauffassungen vom Leben bereits solche Umwandlungen erfahren, daß die Heilkunde einer **prinzipiellen** Reform bedarf, daß es offen und laut ausgesprochen werden muß: Wie vor 60 Jahren, so ist auch die heutige Zeit wieder reif für eine Frontschwenkung, für einen ganz neuen Kurs?

Verfasser hat seit fast 25 Jahren dieser letzten Anschauung in Wort und Schrift Ausdruck gegeben. Er hat in seinen zahlreichen Schriften[3] nachzuweisen versucht, daß wir auch in der Heilkunde der Begriffe **Lebenskraft** und **Zweckmäßigkeit** als Leitsterne wieder bedürfen; daß wir unsere Grundbegriffe auch aus der altklassischen Medizin, besonders des Galenus, schöpfen müssen; daß ein biologischer **Konstitutionsbegriff** unseren Krankheitsanschauungen zugrunde gelegt werden müsse.

Verfasser hat seine Ansichten als **Neugalenismus** zusammengefaßt und damit eine Art System (jedoch nicht im **alten** Sinne eines solchen!) geschaffen, das nur der für ihn selbst gültige Ausdruck der Wahrheit sein soll, da ja alle Wahrheit nur subjektiv sein kann.

Seit zwei Jahren ist es ihm nun endlich gelungen, für seine Reformgedanken auch unter den Ärzten Anhänger zu finden, die sich in Zahl von etwa 80 in der „Freien Vereinigung biologisch denkender Ärzte" zusammengeschlossen haben.

Vorstehende Zeilen haben nur den Zweck, alle Ärzte, die das Bedürfnis für eine Reform der Heilkunde auf biologischer Grundlage fühlen, auf die „Freie Vereinigung biologisch denkender Ärzte" aufmerksam zu machen.[4]

Die Anmeldung neuer Mitglieder nimmt Verfasser gern entgegen.

[2] Vergl. Dr. **Esch**: „Die Stellungnahme des Arztes zur Naturheilkunde. Eine objektive Kritik von Naturheilkunde und Schulmedizin nebst Beiträgen zu einer biologischen Heillehre." Zweite, umgearbeitete Auflage. München. Verlag der Ärztlich. Rundschau. 1906. 22 Seiten.

[3] Zur ersten Orientierung sei hier nur auf zwei der neuesten Schriften hingewiesen:
a „Hygienische Reformgedanken auf biologischer Grundlage." Leopold Voß in Hamburg und Leipzig. 1906. 76 Seiten.
b Neugalenismus, eine auf biologischen Anschauungen aufgebaute Krankheitslehre. Verl. d. Ärztl. Rundschau. München. 1907. 28 Seiten.

[4] Eine naturphilosophische Begründung der Notwendigkeit medizinischer Reform gibt Verfasser in Heft 9 der „Zeitschr. f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre" (Verlag des „Kosmos") unter dem Titel: „Das Bedürfnis einer biologischen Medizin".

Aus altdeutschen Siedelungen in Oberitalien.

Ein ethnographischer Streifzug.

Oberhalb Vicenza, in etwa 1000 m Höhe über dem Meere, erstreckt sich, dem Wälschtirol vorgelagert, das Hochland der „Sette Comuni", der sieben deutschen Gemeinden, auch wohl das Cimbernhochland geheißen. Tausende und Abertausende von Deutschen fahren alljährlich auf dem Wege von Venedig nach Mailand an diesen Bergen vorüber, die aus blauem Himmel bis zum Lagunenparadies herüberwinken, und sie ahnen

nicht, daß da oben altdeutsches Wesen, mittelalterliche Eigenart germanischen Stammes seine Wurzeln hat und allmählich, ganz allmählich zugrunde geht.

Die Abgeschlossenheit der Berge, der Mangel an bequemen und schnellen Verkehrsmitteln bewahrte ein Deutschtum längstvergangener Jahrhunderte. „Hier oben spricht man noch das Deutsch der Lutherzeit," so rief vor kurzem der Kenner dieses Hochlandes, der Staatsrat und Abgeordnete Prof. Dr. A. Brunialti aus, und wir dürfen ihm recht geben.

Wir treffen im Hochlande viele Hunderte noch von altdeutschem Typus, flachsköpfige Kinder, blondbärtige Männer, Recken altgermanischer Überlieferung, Frauen vom Schlage der Niedersächsinnen und Tirolerinnen. Und die sprachlichen Reste sind überzeugend für die Herkunft. Ein alter Bauersmann, der Jockele heißt, trägt mir eine Sage vor vom Toat, vom Tode, die ich sorgsam zu Papier bringe. Ein anderer, Tönle mit Namen, singt mir das Lied vor: „Chrisch' is erstande", das Freudenlied der Osterzeit, das hier im fernen Italien noch in mancher Kirche wiederhallt. „Dar Ostertak" ist auch hier das große Fest! Und der „Kloane Katechismus" gilt noch immer bei den Alten, und wenn die Bauern unter sich sind, beim wackeren Toi in Camporovere und beim Gastwirt zu Rozzo u. a. Orten, kehren sie ihre alten deutschen Sprachschätze heraus, und ich habe meine helle Freude daran.

Chrischle, Tönle und andere Namen sind an der Tagesordnung, und sie sprechen vom Roß und von der Kuah, vom Weible und Buabn und Häusle und anderen Dingen.

Wie ist nun der Name „Cimbern" für diese Abstämmlinge des deutschen Mittelalters zustande gekommen? Viele Naturforscher haben bereits Erklärungen gesucht, und da ich seit Jahren hier weile und das Material für ein größeres, wissenschaftliches Werk zusammentrage, so will ich mir erlauben, ein Urteil abzugeben, das mir ein alter „Cimber", der Advokat Ritter von Bischofarn (Vescovi auf italienisch geheißen) unterbreitete, und das ich durch meine eigenen Studien bestätigen kann. Unter der Bevölkerung dieses Hochlandes erhielt sich, man kann sagen beständig, die Überlieferung ihres deutschen Ursprungs, und diese Annahme galt auch in den amtlichen Beziehungen bis gegen das Jahr 1400, wie z. B. ein Erlaß von Gio Galeazzo Visconti vom 17. Juli 1388 bestätigt, in welchem unter anderem zu lesen ist:

Visis litteris de informatione per vos recepta de Teutonicis montanearum nostri Districtus Vicentini etc.

Und in einer kritischen Randbemerkung zu einer alten poetischen Sage, die in der Sprache der Sieben Gemeinden geschrieben war und deren cimbrischen Ursprung zu verherrlichen suchte, äußerte sich ein alter „Cimber" folgendermaßen:

„Valsch, Valsch! biar sain teutsche; unzare vêtere kamen abor vun auporz, un inkangen vun iarn lêutorn, zoa net sianan untargabêrft aneme schroffen un grimmegen biarte."

In heutiges Deutsch übertragen heißt das: „Falsch, falsch! Wir sind Deutsche; unsre Väter kamen von den Bergen (jenseits des Tirol) herunter und flüchteten aus ihren Landen, um nicht unter einem bösen Tyrannen (einem schroffen und grimmigen Herrn oder wie man damals sagte „Wirt") zu bleiben."

Und sie beschäftigten sich in diesem waldreichen Hochlande naturgemäß mit Holzarbeiten. Sie schlugen die Bäume nieder und zimmerten Hütten und Gefäße, welch letztere sie in die Ebene hinuntertrugen, um dafür Lebensmittel und andere willkommene Artikel einzutauschen. Derlei Holzarbeiter, die immer zimmerten, hießen sich aber dazumal Zimberer, aus welchem Worte dann mit der Zeit Zimmerer und Zimmermann gebildet ward. Und wenn sie mit ihren Holzgeräten in die Ebene hinunterstiegen, so hieß es: „jetzt kommt der Zimberer" woraus dann mit der Zeit die Legende vom Cimbern-Ursprung entstand, die soviel Verwirrung in die Welt und auch in die gelehrte hinaustrug.

Wir haben es hier oben mit deutlichen Volks- und Sprachresten des deutschen Mittelalters zu tun, und meine sechsjährigen Studien haben zu dieser Beweisführung ein unanfechtbares Material zusammengetragen.

In den entlegenen Weilern hat sich die deutsche Wesenheit noch ganz besonders klar bewahrt, aber die neue Zeit drängt heran, bereits sausen die Automobilgefährte in diese Waldeinsamkeit herein, und die Schienenstränge rücken näher und näher und mit ihnen die Kultur der Ebene, und das Alter, das sich hier so lange zu bewahren vermocht, droht zu versinken. Die deutschen Sitten, die Poesie unserer Vorfahren — sie schwinden mehr und mehr, an Stelle der alten deutschen Häuser und Hütten treten moderne Gebäude. Wenige Jahre noch, und der Geist der Zeit hat auch hier oben seine nivellierende Kraft zur Geltung gebracht.

Ewald Paul, Asiago.

Miszellen.

Ein Seuchenausbruch durch Insekten. Seitdem die Anopheles-Fliege als Verbreiterin der Malaria erkannt ist, sind bei zahlreichen menschlichen und tierischen Krankheiten Insekten als Ansteckungsquelle ausfindig gemacht worden. Einmal sind die Insekten nur gelegentlich neben anderen Übertragungsmöglichkeiten Ansteckungsvermittler, ein anderes Mal aber sind sie ausschließlich der Weg, auf dem die Krankheit verbreitet wird, so daß diese, wenn alle Insekten, die hierbei in Betracht kommen, vernichtet werden könnten, erlöschen müßte.

Ein schönes Beispiel von Verbreitung einer Krankheit durch Insekten, die sonst gewöhnlich durch Futter oder Wunden übertragen wird, bildet der im Jahr 1905 erfolgte Ausbruch der Wild- und Rinderseuche in der Provinz Hannover. Die Wild- und Rinderseuche ist eine höchst schnell verlaufende Infektionskrankheit, die durch sog. bipolare Bakterien (Stäbchen, die an beiden Enden oder Polen die Farbe stark annehmen, so daß das Mittelstück ungefärbt erscheint), hervorgerufen wird. Die kranken Tiere haben blutige Darmentzündung, Lungenentzündung und starke Hautanschwellung am Kopfe oder an den Beinen, auch die Zunge ist häufig stark blaurot geschwollen und hängt aus dem Maule heraus. Vor allem werden Rinder und Wild von der Krankheit befallen, seltener Pferde und Schweine; die Tiere werden oft schon in 10 bis 12 Stunden dahingerafft.

In der Provinz Hannover war bis 1905 Wild- und Rinderseuche nie aufgetreten, sie war dort voll-



ständig unbekannt. Im Mai erkrankten nun plötzlich Rinder, die den Stall ganz gesund verlassen hatten, auf der Weide und starben teilweise daselbst. Rasch hatte diese fürchterliche Krankheit ca. 50 Rinder und 5 Pferde ergriffen, alles Tiere, die auf die Weide getrieben worden waren. Im wesentlichen trat die Seuche nur in einigen Ortschaften, die an der unteren Leine gelegen sind, auf. Zunächst dachte man natürlich an Milzbrand. Aber die bakteriologische Untersuchung, die im hygienischen Institut der tierärztlichen Hochschule zu Hannover vorgenommen wurde, konnte diesen Verdacht nicht bestätigen. Es wurden vielmehr bipolare Bakterien als Erreger der Krankheit, die Krankheit selbst als Wild- und Rinderseuche erkannt. Aber von wo kam denn diese so plötzlich hergeflogen? In der ganzen Provinz Hannover herrschte sie nirgends! Und warum bekamen sie nur die Tiere, die auf die Weide getrieben worden waren? Auf der Wiese selbst konnte der Ansteckungsstoff nicht liegen, sie war jahrelang nicht überschwemmt gewesen; Trinkwasser konnte auch nicht in Betracht kommen, die Weiden lagen weit ab von jeder Wasserader. Einen Fingerzeig bot nur die Tatsache, daß die Tiere an den pigmentfreien Körperstellen rote Punkte aufwiesen, die auf Insektenstiche hinwiesen, ferner die Behauptung der Besitzer, daß in ihrer Gegend plötzlich ein Schwarm fremder, noch nie gesehener Fliegen erschienen sei, die massenhaft die Rinder und Pferde befallen hätten, so daß sie mit den Händen abgestreift werden konnten. Auch war der Umstand den untersuchenden Bakteriologen Dammann und Oppermann aufgefallen, daß nur auf solchen Weiden Tiere erkrankt waren, die von Crataegus-Hecken umgeben waren, in denen Insekten ja einen guten Unterschlupf finden konnten. Die Fliegen, es handelte sich um Kriebelmücken, Simulia ornata, eine der als schlimme Blutsaugerin bekannten Kolumbatschermücke verwandten Art, wurden im Laboratorium mikroskopisch untersucht, und richtig fanden sich die Erreger der Wild- und Rinderseuche vor. Zur weiteren Sicherung dieses Befundes wurden Reinkulturen aus den Insekten angelegt und damit Versuchstiere geimpft. Von diesen gingen einige unter den Erscheinungen der hämorrhagischen Septikämie (Blutvergiftung) zugrunde. Damit war in der Tat der Nachweis geliefert, daß der Seuchenausbruch auf die durchwandernden Kriebelmücken zurückzuführen war, die von irgend einem mit Wild- und Rinderseuche behafteten, vielleicht weit entfernten Bezirk her die Erreger beim Blutsaugen an kranken Tieren aufgenommen hatten und sie nun durch ihre Stiche weiterverimpften. Die Seuche war also wirklich hergeflogen gekommen. In kürzester Zeit hatte sie 30 Opfer, 29 Rinder und 1 Pferd gefordert. Plötzlich waren die Kriebelmücken wieder verschwunden, und von Wild- und Rinderseuche hat man seitdem in der Provinz Hannover nichts mehr gehört.

Max Seber, Tierarzt, Dresden.

Kosmos-Korrespondenz.

Druckfehler. In Heft 8 muß es auf S. 247, Sp. 2, vierte Zeile unter dem Bild statt „Lachtaube" heißen: Lochtaube.

Alraunenbilder. Zu den in Heft 8 auf S. 244 gebrachten photographischen Aufnahmen von Alraunwurzeln bemerken wir ergänzend, daß diese seltenen Bilder eigens für unsere außerordentliche Veröffentlichung: „Das Leben der Pflanze" von R. H. Francé hergestellt wurden.

Berichtigung. Infolge eines Versehens ist am Schlusse der „Orientierung am Sternenhimmel" in Heft 7 statt „300'000 km pro Sekunde (also gleich der des Lichtes)" „300 km (also $1/_{1000}$ der Lichtgeschwindigkeit)" zu setzen. Ebenso muß es statt „in 27 Jahren erreicht haben" „in 27000 Jahren (= 27 Lichtjahren) erreicht haben" heißen. Die besten gegenwärtig bekannten Werte für die 3 Geschwindigkeitskomponenten von 1830 Groombr. und von α Bootis (Arktur) lauten:

	Gr. 1830	Arktur	
ξ	— 77·93	— 207·48	km pro Sekunde.
η	— 157·20	+ 106·54	
ζ	— 241·44	— 343·92	

R. K.

Fischotter und Tazzelwurm. Mitglied 3713. Wir nehmen gern Notiz davon, daß Ihnen von berg- und jagdkundiger Seite versichert wurde, die Sage vom Tazzelwurm (s. den Aufsatz von Dr. L. Hopf in Heft 6) sei auf wandernde Fischottern zurückzuführen. Diese sollen nach Angabe Ihres Gewährsmannes unter Umständen ihre bisherigen Fischwässer verlassen und übers Gebirge in benachbarte Täler wandern, um sich neue Reviere zu suchen. Da die Ottern gellend schreien, im Zornlaut aufkreischen und auch pfeifende Töne von sich geben, so ist es wohl denkbar, daß sie solches auch bei überraschenden Begegnungen mit Menschen getan und diese dadurch erschreckt haben, worauf dann die Phantasie die übrigen Züge des „Tazzelwurms" (dessen Haarkleid dann freilich tatsächlich vorhanden gewesen wäre) hinzudichtete. Der Gang des Fischotters ist ziemlich schnell, schlangenartig kriechend; er macht erwiesenermaßen größere Wanderungen über Land, um aus einem Gewässer ins andere zu gelangen. Ob er dies auch in erheblicheren Höhen tut, ist uns nicht bekannt, scheint indes durchaus nicht ausgeschlossen. Vielleicht kann einer unserer Leser darüber Aufschluß geben. — Wilhelm Schuster schreibt uns zur gleichen Frage: Wenn ich eine Vermutung über den „Prototyp", über das Tier, das die Grundlage zu diesen Erzählungen abgegeben hat, aussprechen dürfte, so würde ich nach meinen eigenen Erfahrungen aus der Jugendzeit ganz einfach den Fuchs nennen. Denn der Fuchs schaut sehr oft heimlich und listig hinter kleinen Erdwällen, Hügelchen und Rasenanhäufungen nur mit dem Kopf heraus, und bald da und bald dort (den Körper bringt Reineke nie zum Vorschein, besonders wenn er so einen Menschen beobachtet), und es hat aus einiger Entfernung den Anschein, als ob es ein Kriechtier sei, das sich da hinter der Hügelreihe zu schaffen mache, weil man nur immer den bald da, bald dort herauskriechenden Kopf sieht. Das ist nur eine Vermutung; aber ich weiß noch, wie mir dieses vermeintliche Kriech- oder Schlangentier mit dem großen Kopf einmal, als ich noch ein Junge war, schreckliche Angst eingejagt hat.

Photographie und Naturwissenschaft.
Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Fernphotographie. (System Korn.)

Von Dr. Heinrich Hecht, Berlin.

Mit 2 Abbildungen.

Nachdem man um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts gelernt hatte, die Elektrizität der Übertragung von Schriftzeichen und des gesprochenen Wortes dienstbar zu machen, mußte dem rastlos sinnenden Menschengeiste als nächstes Ziel die elektrische Fernphotographie erscheinen. In der Tat ist das Problem der Übertragung von Photographien auf elektrischem Wege fast ebenso alt wie Telephon und Telegraph. Nur ist seine Lösung ungleich schwieriger gewesen, und lange Jahre hat es den vereinten Anstrengungen von Wissenschaft und Technik standgehalten. Erst in letzter Zeit ist es den Bemühungen von Prof. Korn in München gelungen, einen großartigen Schritt vorwärts zur praktischen Lösung dieses Problems tun zu können, und die Bilder, die vor kurzem auf seinen Apparaten zwischen München und Berlin ausgetauscht sind, stellen, im Vergleich zu den früheren, überraschend gute Ergebnisse dar.

Die Möglichkeit der elektrischen Fernphotographie tauchte zum ersten Male auf, als man ein Material gefunden hatte, dessen elektrischer Leitungswiderstand von der Stärke seiner Belichtung abhängig ist. Dieser interessante Körper ist das Selen, ein in seinem sonstigen Verhalten dem Schwefel sehr ähnliches Element. Wie dieser, kommt das Selen in mehreren Formen vor. Eine von diesen, das metallische Selen, eine grauschwarze, schieferähnliche Masse, leitet den elektrischen Strom, wenn auch sehr schlecht. Diese schwache Leitfähigkeit zeigt das Selen aber nur im Dunkeln. Wird es belichtet, so verringert sich sein elektrischer Widerstand beträchtlich und kann bei stärkster Belichtung bis $^1/_{100}$ seines Dunkelwiderstandes betragen. Ein Stück

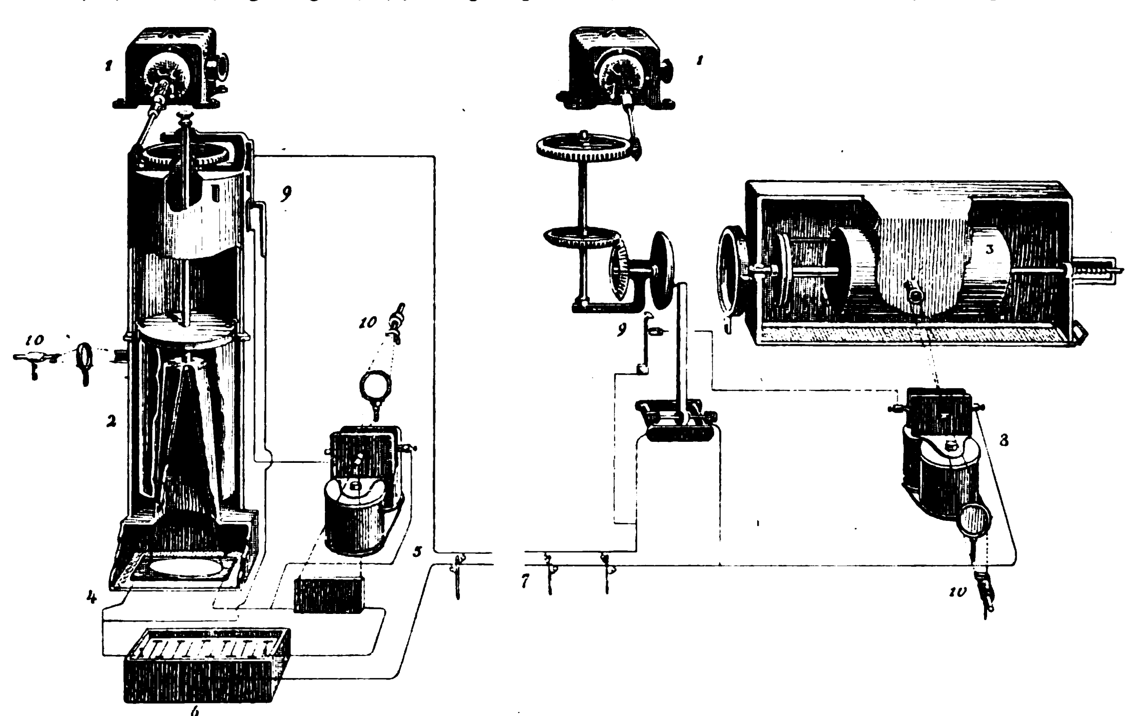


Abb. 1. Gebestation. Abb. 2. Empfangsstation.
1 Antriebsmotoren, 2 Geberwalze, 3 Empfängerwalze, 4 Selenzelle, 5 Kompensationseinrichtung, 6 Batterie, 7 Fernleitung, 8 Lichtrelais, 9 Synchronismuseinrichtung, 10 Lichtquellen (Nernstlampen).

dieses seltsamen Körpers, eine sog. Selenzelle, in den Stromkreis einer elektrischen Batterie eingeschaltet, wird demnach bei wechselnden Belichtungen in der Leitung Stromschwankungen erzeugen, die der jedesmaligen Belichtung der Selenzelle entsprechen. Durch diese Eigenschaft des Selens ist nun aber auch die Konstruktion des Senders für Fernphotographie im Prinzip schon gegeben.

Um ein Bild nach einer entfernten Station mittels elektrischer Ströme übertragen zu können, stellen wir uns zunächst einen photographischen Abzug des Originales auf einem elastischen, durchsichtigen Film her und spannen dieses photographische Negativ auf einem hohlen, gläsernen Zylinder auf (Abb. 1). Konzentriert man mit Hilfe einer Sammellinse das Licht einer starken Lichtquelle (Nernstlampe) auf einen Punkt des Films und reflektiert durch eine Spiegelvorrichtung im Innern der senkrecht stehenden Glastrommel das durchgelassene Licht auf eine unterhalb liegende Selenzelle, so wird diese in dem Grade der Durchsichtigkeit der betreffenden Filmstelle belichtet. Läßt man nun die gläserne Trommel, auf der sich unser Film befindet, durch einen Motor in Drehung versetzen, und sorgt dafür, daß sich die Walze bei jeder Umdrehung um eine kleine Strecke — ½ bis 1 mm — weiter in die Höhe schiebt, so wird unser Lichtpunkt allmählich den ganzen Film überstreichen. Gleichzeitig werden die Strahlen der Lichtquelle das photographische Negativ nach seiner Durchsichtigkeit bald mehr, bald weniger durchdringen und die Selenzelle ganz entsprechend bald mehr, bald weniger stark belichten. In demselben Tempo, in dem helle oder dunkle Partien des Films vorübereilen, schwankt die Beleuchtung der Selenzelle und damit auch ihr elektrischer Widerstand. Eine Batterie, in deren Stromkreis die Selenzelle eingeschaltet ist, wird nach einer beliebig entfernten Station Ströme entsenden können, deren Stärke der Durchsichtigkeit der einzelnen Filmstellen gleichwertig ist.

Hiermit ist scheinbar schon die Lösung der einen Hälfte der Aufgabe gelungen: wir haben das optische Bild in elektrische Stromimpulse zerlegt, deren Stärke mit der Tönung des Bildes genau wechselt. Und wir könnten nun sofort an den zweiten Teil der Aufgabe gehen, diese veränderlichen Stromstöße auf unserer Empfangsstation in entsprechende Lichteffekte zurückzuverwandeln und wieder zu einem Bilde zusammenzusetzen. Doch leider sehen die Dinge in der Theorie immer leichter und einfacher aus, als sie es in der Praxis sind. Denn als man mit einem derartigen einfachen Geber arbeiten wollte, zeigte es sich, daß bei den übertragenen Bildern die einzelnen Töne ineinander übergingen, wodurch die Bilder unscharf und gänzlich verschwommen erschienen. Man erkannte recht bald, daß der Grund hierfür in einer sehr unangenehmen Eigenschaft der Selenzelle im Geber zu suchen sei. Eine derartige Zelle ist nämlich bei schnell wechselnder Belichtung nicht imstande, ihren Widerstand augenblicklich zu ändern und den endgültigen Wert sofort anzunehmen. Sie braucht hierzu vielmehr stets eine gewisse Zeit, die unter Umständen bis zu vielen Minuten betragen kann. Man spricht in diesem Falle von einer Trägheit der Selenzellen. Diese Eigenschaft ist natürlich für die Zwecke der Fernphotographie außerordentlich hinderlich. Wollte man nämlich immer so lange warten, bis die Zelle den ihrer gegenwärtigen Belichtung entsprechenden Widerstand angenommen hat — und andererseits müßte man dieses tun, um einigermaßen scharfe Bilder mit richtiger Tönung zu erhalten —, so würden enorm große Übertragungszeiten erforderlich sein, die die praktische Anwendung der ganzen Methode unmöglich machten.

Hier setzt nun die eigentliche Arbeit von Prof. Korn ein, und als sein Hauptverdienst um die Fortschritte der praktischen Fernphotographie ist die Erfindung seines Selenkompensators zur Beseitigung der Trägheit der Selenzellen zu bezeichnen.

Für die Verwendung von Selenzellen zu unseren Zwecken kommen zwei Eigenschaften in Frage: Empfindlichkeit und Trägheit. Unter Empfindlichkeit versteht man die für eine bestimmte Belichtung eintretende Widerstandsänderung, und unter Trägheit die Zeit, die die Zelle zu dieser Widerstandsänderung braucht. Indem nun Korn zwei verschiedene Zellen, von denen die eine empfindlicher und dabei weniger träge war als die zweite, gegeneinander schaltete, nahm er allerdings eine verringerte Empfindlichkeit in den Kauf, erreichte aber gleichzeitig auch eine gewisse Aufhebung der Trägheit. Die jetzt sich ergebende Widerstandsänderung dieses Systems von zwei Zellen ist zwar nur gleich dem Unterschied der beiden einzelnen Widerstandsänderungen, wird dafür aber nach sehr viel kürzerer Zeit endgültig erreicht, — und das ist die Hauptsache. Korn erzielte durch diesen kleinen Kunstgriff zum ersten Male gute Bilder, in denen nicht mehr die einzelnen Töne ineinander übergingen, sondern in genau richtiger Weise wie im Original einander folgten, er erreichte gleichzeitig auch brauchbare, kurze Übertragungszeiten,



zwei Vorteile, die vorher nicht miteinander zu vereinigen waren.

Nachdem wir gesehen haben, wie es auf einer Gebestation aussieht, wollen wir uns jetzt nach der **Empfangsstation** begeben (Abb. 2), auf der wir die umgekehrte Aufgabe gelöst finden: Zurückverwandlung der elektrischen Stromschwankungen in entsprechende Lichteffekte und Zusammensetzung der letzteren zu einem dem Original getreuen Bilde. Die Aufgabe, die einzelnen Stromimpulse wieder in Lichtschwankungen umzuwandeln, löst ein sog. Lichtrelais, das in dieser Ausführung gleichfalls von Korn zum ersten Male angewendet worden ist. Zwischen den beiden aufrechtstehenden Polen eines kräftigen Elektromagneten sind horizontal und übereinander zwei dünne Metallbänder ausgespannt, die gemeinsam als Strombahn für die ankommenden elektrischen Ströme dienen und in ihrer Mitte ein kleines rechteckiges Aluminiumscheibchen tragen. Werden diese beiden Metallsaiten von Strömen durchflossen, so müssen sie entsprechend der Stärke des sie durchfließenden Stromes durch den Magneten abgelenkt werden. Leiten wir nun die von der Gebestation ankommenden, bald stärkeren, bald schwächeren Ströme durch diese Metallfäden, so wird sich mit ihnen zusammen auch unser Aluminiumscheibchen heben und senken. Hierdurch aber werden die Strahlen einer Lichtquelle, die durch eine Sammellinse auf das Aluminiumscheibchen konzentriert sind, bald mehr, bald weniger abgeblendet, bald wird ihnen jeder Durchgang versperrt.*) Mit Hilfe elektrischer Ströme sind so die Lichtschwankungen im Geber nach der Empfangsstation übertragen worden. Um nun diese veränderlichen Lichteffekte wieder zu einem Bilde zusammenzusetzen, konzentriert man das am Aluminiumscheibchen vorbeigelassene Licht mit Hilfe einer zweiten Sammellinse auf einen Punkt eines lichtempfindlichen Films. Dieser ist auf einer Walze aufgespannt, die sich mit gleicher Geschwindigkeit dreht wie die Geberwalze und sich während jeder Umdrehung um eine entsprechende Strecke weiter vorwärts schiebt.

Da die gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit der beiden Walzen ein Haupterfordernis für die Güte des übertragenen Bildes ist, und es andererseits sehr schwierig war, an zwei verschiedenen Orten durch zwei verschiedene Motoren gleiche Umdrehungszeiten zu erzielen, so hat Korn dem Synchronismus (Gleichzeitigkeit) seiner Geber- und Empfängertrommel besondere Aufmerksamkeit geschenkt und durch eine einfache Vorrichtung hinreichend gute Übereinstimmung erzielt. Korn verzichtet von vorneherein auf einen völligen Synchronismus während des ganzen Verlaufs einer Umdrehung und stellt nur zu Beginn jeder vollen Umdrehung automatisch immer wieder den gleichen Zustand her. Zu diesem Zwecke läßt er den Antriebsmotor im Empfänger um 1 v. H. schneller rotieren, als im Geber und sorgt nach jeder Umdrehung der Walzen dafür, daß die Empfangstrommel durch eine federnde Sperrklinke so lange festgehalten wird, bis unmittelbar darauf auch die Gebertrommel ihren Umlauf vollendet hat. Alsdann wird von dieser aus ein Elektromagnet betätigt, der die Sperrklinke an der Empfangstrommel abreißt, und beide Walzen beginnen wieder zu gleicher Zeit ihre neue Umdrehung. Auf diese höchst einfache Weise ist auch bei nicht ganz gleichlaufenden Motoren eine richtige Übertragung des Geberbildes gesichert.



Abb. 3. Durch Fernphotographie übermitteltes Bild.

Die eigentliche Übertragung geschieht, wie aus dem Mitgeteilten erhellt, punktweise. Das Geberbild wird von den Lichtstrahlen, die es in einem sehr kleinen Bildpunkte ihrer Lichtquelle durchdringen, in einzelne punktförmige Bildelemente aufgelöst, die im empfangenen Bilde wieder in gleicher Reihenfolge zu einzelnen Linien zusammengesetzt werden. Doch erfolgt diese punktweise Übertragung mit so großer Schnelligkeit, daß es z. B. möglich ist, ein Bild von der Größe 13×24 cm im Geber, 9×12 cm im Empfänger

*) Ein gleiches Lichtrelais wird auch auf der Gebestation benutzt, um mittels einer besonderen Lichtquelle die zweite Zelle des Selenkompensators in demselben Maße zu belichten wie die Hauptzelle.

in 6 Minuten zu übermitteln. Sollen die Einzelheiten der Bilder besonders gut zur Geltung kommen, und will man den störenden Einfluß, den die im Bilde noch immer sichtbaren senkrechten Linien erzeugen, möglichst beseitigen, so wird man die Zahl der Walzenumdrehungen und damit auch die Zeit verdoppeln. Auf diese Weise ist das in Abb. 3 wiedergegebene Bildnis von München nach Berlin übertragen worden.

Bei der Wichtigkeit der Fernphotographie im praktischen Leben sind diese neuesten Fortschritte zu ihrer Vervollkommnung mit großer Freude zu begrüßen. Kann ihre Verwendung für Kriminalzwecke schon von größter Bedeutung werden, so wird sie auf militärischem Gebiete zur schnellen Übermittlung von Geländeaufnahmen vielleicht einst ebenso unentbehrlich werden, wie es heute bereits im Nachrichtendienst die drahtlose Telegraphie ist.

Photographische Naturaufnahmen wilder Tiere.

Mit 5 Abbildungen.

Es ist nicht jedermanns Sache, der Wildnis unter Gefahren und Entbehrungen aller Art photographische „Naturukunden" bei Tag und Nacht abzuringen, wie solche C. G. Schillings in seinen beiden berühmten Werken „Mit Blitzlicht und Büchse" und „Der Zauber des Eleleschо" den Naturfreunden bietet. Daß aber auch in größeren Menagerien und zoologischen Gärten die Lichtbildkunst ein ungemein lohnendes und nutzenbringendes Gebiet ihrer Tätigkeit zu finden vermag, beweisen die uns vorliegenden

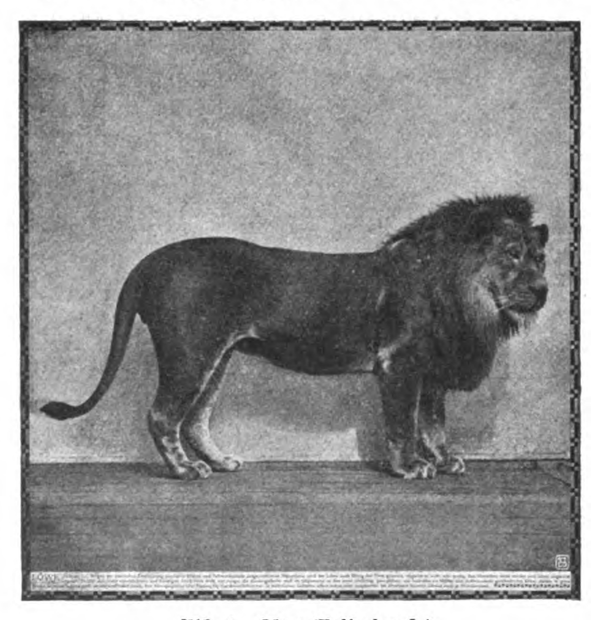


Abb. 1. Löwe (Felis leo L.).

beiden Lieferungen einer im Verlag der Wiener K. K. Hof- und Staatsdruckerei erscheinenden Sammlung, betitelt: „Photographische Naturaufnahmen, billigstes Bilderwerk für den Anschauungs- und naturkundlichen Unterricht" (Preis von Lief. 1: 4 Kronen, von Lief. 2: 5 Kronen, unaufgezogen in Umschlag). Diese unter Mitarbeit bedeutender heimischer Künstler im Format 72:70 cm nach einem eigenen technischen Verfahren (Photochromolithographie) farbig hergestellten Wandtafeln bilden in der Tat — wie es in dem Prospekt der K. K. Hof- und Staatsdruckerei heißt — „ein vortreffliches Lehrmittel, das in der vorzüglichen Wiedergabe besonders geeignet ist, dem Auge der Jugend wie des Erwachsenen Freude und Verständnis zu erwecken". Das österreichische Kultus- und Unterrichtsministerium hat ihre Benutzung für Volks- und Bürgerschulen, Lehrer- und Lehrerinnenbildungsanstalten sowie Mittelschulen gutgeheißen; auch wir können ihre Einführung an unseren Unterrichtsanstalten nur dringend befürworten. Mit Genehmigung des genannten Verlages geben wir von den 12 Tafeln fünf — allerdings sehr stark verkleinert und nur in Schwarzdruck — wieder, die auch den Liebhaberphotographen als treffliche Vorbilder dienen können.

Da ist zunächst (Abb. 1) ein prächtiger Löwe (Felis leo L.), „der König der vierfüßigen Räuber, der Herrscher im Reiche der Säugetiere. Und wenn auch der ordnende Tierkundige diese königliche Würde eben nicht achten will und in dem Löwen nur eine Katze von besonders kräftigem Baue erkennen muß: der Gesamteindruck, welchen das herrliche Tier macht, wird auch den Forscher vermögen, ihm unter seinen Verwandten die ihm gebührende Stelle einzuräumen" (Brehm). Kennzeichnend für ihn ist der kurzgedrungene Körper mit kurzer, glatt anliegender einfarbiger Behaarung (lebhaft rötlichgelb oder fahlbraun) und einer ansehnlichen Mähne um Hals und Vorderbrust des männlichen Tieres, während bei der Löwin höchstens eine Andeutung dieses Schmuckes sich findet. Ferner das breite Gesicht mit verhältnismäßig kleinen Augen, runden Augensternen und endlich ein horniger, leicht abfallender Nagel, der in der Quaste an der Schwanzspitze verborgen ist. Neben dem



Berberlöwen (Felis leo barbarus) unterscheidet man nach der sehr veränderlichen Mähne den Senegallöwen (F. l. senegalensis), den Kaplöwen (F. l. capensis), den Perserlöwen (F. l. persicus) und den kleineren Löwen von Gudscherat (F. l. guzeratensis) in Indien mit kürzerer oder ganz fehlender Mähne. Der Berberlöwe, der ehedem in ganz Nordafrika (Ägypten eingerechnet) zu finden war, kommt heute nur noch in Ländern des Atlas vor, aber auch dort lange nicht mehr so häufig wie früher; der Senegallöwe, dessen Gebiet vom 20° nördl. Breite bis zum Kap und von der West- bis zur Ostküste reicht, wird gleichfalls stets weiter zurückgedrängt, ist aber immerhin noch am zahlreichsten. Der Kaplöwe scheint sich außer im Kapland auch in Abessinien aufzuhalten, der Perserlöwe von Persien bis Indien, der Gudscheratlöwe hat seine Heimat in den Dschungelwaldungen längs der Flüsse im Küstengebiet südlich der Indusmündung.

Was den Charakter des Löwen betrifft, so kann man wohl sagen, daß in ihm Mut und Kühnheit mit Feigheit wechselt; meist wird er erst mutig, wenn sein Magen knurrt, oder wenn man ihn reizt oder angreift. Ein so kundiger Sachverständiger wie Schillings hält ihn — wenigstens in wildreichen Gegenden — für nicht so gefährlich, wie es vielfach hingestellt worden ist; er stimmt aber doch dem Ausspruche H. A. Breydens zu, „daß eine Löwenjagd, zu Fuß ausgeübt, zu den gefährlichsten Jagdhandwerken gerechnet werden muß! Auch die Erfahrung einer Autorität wie Selous, der sogar zur Nachtzeit in der Dornboma von Löwen angegriffen worden ist, bestätigt das". Schillings hat in seinen beiden Werken mit seinen Nachtapparaten den photographischen Nachweis der zur Nachtzeit eigentümlich leuchtenden Raubtieraugen an Löwen und an Schakalen geliefert. Ein schwedischer Gelehrter, Prof. Yngve Sjöstedt, erblickte in der Kilimandscharo-Gegend nächtlicherweile in unmittelbarer Nähe seines Lagers die wie Lichter aufflammenden Augen von mindestens zehn Löwen! Schillings weist aus diesem Anlaß besonders darauf hin (in „Der Zauber des Eleleschо", S. 485/86), daß die photographische Kamera, die schnell vergängliche und vielleicht nie wiederkehrende Ereignisse in allen Einzelheiten im Bilde bewahrt, auch auf

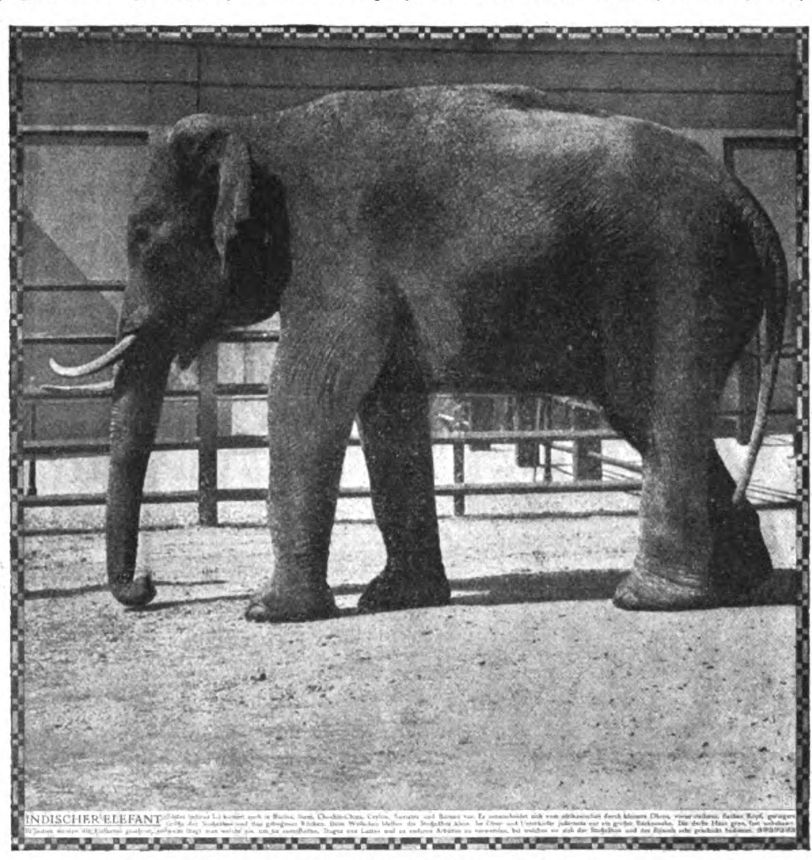


Abb. 2. Indischer Elefant (Elefas asiaticus Bl.).

dem Gebiet der Tierphotographie der Wissenschaft eine außerordentlich nützliche Helferin zu sein vermöge. Selbst mit einer kleinen Handkamera lassen sich wertvolle Aufnahmen herstellen, und den dergestalt zu erreichenden Bildern sind nach seinem Dafürhalten sehr weite Grenzen gezogen. „So wäre es hoch wünschenswert, daß wir den exakten photographisch-urkundlichen Nachweis der rudelweisen nächtlichen Jagden des Löwen bald erzielen würden. Meine Aufnahmen beweisen bereits, daß ein Löwen-Ehepaar gemeinschaftlich — von zwei Seiten — den Angriff auf einen Stier vollführt, daß drei Löwinnen in unmittelbarer Nähe zusammen um die Mitternachtstunde ihren Durst löschen (vergl. ‚Mit Blitzlicht und Büchse'). Mit ein wenig Glück könnte eine Platte belichtet werden, die uns ein

oder zwei Dutzend Löwen zusammen zeigt, könnte ein wundervolles Bild entstehen, auf dem wir sehen, wie eine ganze Rotte von Löwen sich auf das erwählte Opfer stürzt. Was gibt es da für Möglichkeiten! Die einer wundervollen Aufnahme beispielsweise eines riesigen afrikanischen Elefantenbullen oder mehrerer solcher auf dem Wechsel an der nächtlichen Tränke."

Unsere Abb. 2 gibt einen **indischen Elefanten** (Elefas asiaticus Bl.) wieder, der größere Waldungen in Vorderindien, Assam, Birma und Siam bewohnt; ferner kommt er vor auf der Malaiischen Halbinsel (Malakka), auf Ceylon und Sumatra, ist aber in vielen Gegenden (z. B. Borneo) bereits ausgerottet. Von seinem Artgenossen, dem afrikanischen Elefanten (E. africanus Bl.), unterscheidet sich der Indier durch

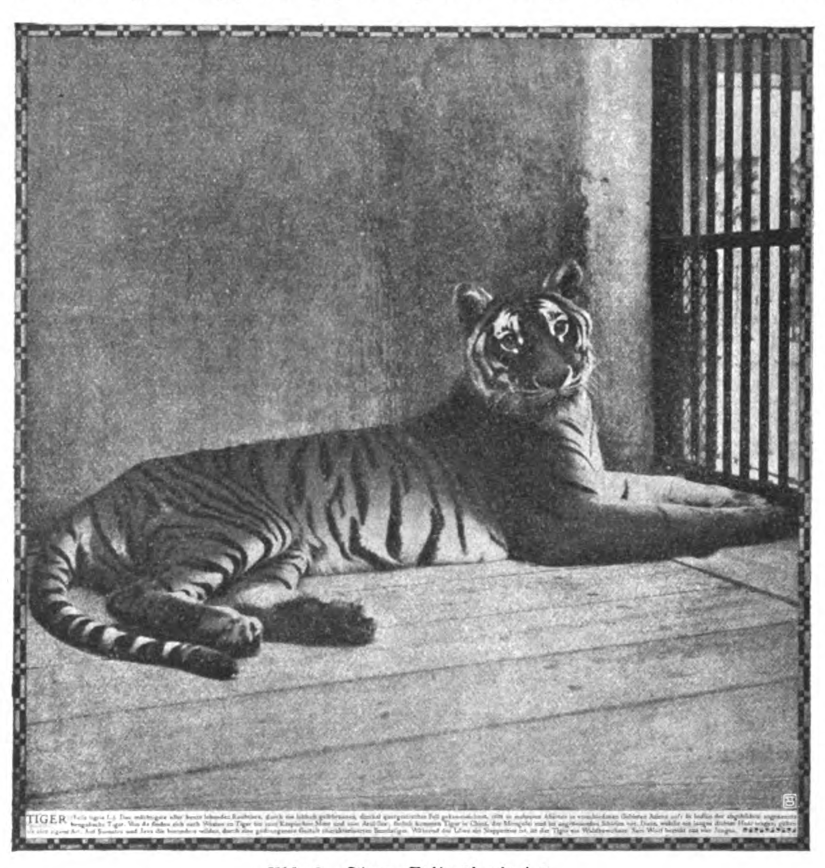


Abb. 3. Tiger (Felis tigris L.).

kleinere Ohren, vorn steileren, flachen Kopf, geringere Größe der Stoßzähne (die beim Weibchen klein bleiben) und den gebogenen Rücken. Er wird bis 3,5 m lang, mit 2 m langem Rüssel und 1,5 m langem Schwanz; seine Höhe erreicht 3,5 m, sein Gewicht 3000 bis 4000 kg. Die Stoßzähne werden etwa 1,6 m lang und 20 kg schwer. Der afrikanische Elefant wird allem Anschein nach größer als der indische, macht aber trotzdem keinen so majestätischen Eindruck mit seinem kürzeren, höher gestellten Leib, seinem niedrigen, flachen Kopf mit unverhältnismäßig großen Ohren, dem dünnen Rüssel, der schmalen Brust und den häßlichen Beinen. Wie erfolgreich der indische Elefant gezähmt wird, ist allbekannt; der afrikanische wird nicht gezähmt, ist aber gleich jenem zähmbar und würde bei gleicher Behandlung wohl nicht soviel wie der indische, aber immerhin noch recht Erhebliches leisten können.

Beharrlicher und kühner als der Löwe ist der **Tiger** (Felis tigris L.), der jenem weder weicht, noch ihn fürchtet. Abb. 3 zeigt, welch ein schönes Bild diese quergestreifte Katze auch „hinter Schloß und Riegel" noch darbietet. Der Tiger ist neben dem Löwen das vollkommenste Glied der gesamten Familie; eine echte Katze ohne Mähne, mit etwas starkem Backenbart und den ausgeprägtesten dunklen Querstreifen auf seinem lebhaft gelbbraunen Fell. Brehm kennzeichnet den Tiger als die furchtbarste aller Katzen und als einen Räuber, dem selbst der Mensch noch fast machtlos gegenübersteht. „Kein anderes Raubsäugetier kann mit wahrhaft verführerischer Schönheit soviel Furchtbarkeit verbinden, keines die alte Fabel von der jungen, naseweisen Maus, welche in der Katze ein schönes und liebenswürdiges Wesen bewundert, besser bestätigen. Wollte man seine Gefährlichkeit als Maßstab seiner Bedeutung anlegen, so müßte man ihn als das erste aller Säugetiere erklären; denn er hat dem Herrscher der Erde in einer Weise gegenübergestanden, wie kein anderes Geschöpf. Anstatt vertrieben und zurückgeworfen zu sein durch den Anbau des Bodens und den weiter und weiter vordringenden Menschen, ist er teilweise gerade hierdurch mehr zu diesem hingezogen worden und hat ihn hier und da sogar verscheucht. Er zieht sich nicht so wie der Löwe aus bevölkerten Gegenden zurück, der Gefahr, welche ihm Ver-

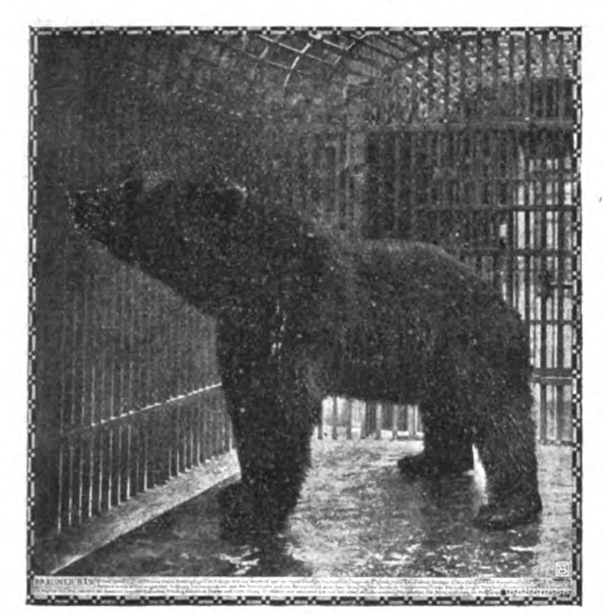


Abb. 4. Brauner Bär (Ursus arctos L.).

nichtung droht, kläglich ausweichend, sondern geht ihr dreist oder listig entgegen und stellt sich hartnäckig dem Menschen als Feind gegenüber, aber als heimlicher, unvermutet herbeischleichender und deshalb um so gefährlicherer Feind.“ Während der Löwe ein Steppentier, ist der Tiger ein Waldbewohner, der in verschiedenen Gebieten von Asien in mehreren Abarten vorkommt. In Indien treffen wir den von uns abgebildeten bengalischen Tiger, die größte und zahlreichste Varietät; von da finden sich Tiger westwärts bis zum Kaspischen Meer und zum Aralsee, östlich kommen sie in China, der Mongolei und im angrenzenden Sibirien vor. Der sibirische Tiger, den ein längerer Pelz mit vollkommenem Haarwechsel nach Art der übrigen arktischen Pelztiere kennzeichnet, wird als eine besondere Art angesehen. Eine dritte Form sind die besonders wilden, durch gedrungenere Gestalt charakterisierten Sundatiger auf Sumatra und Java.

Mehr humoristisch mutet uns das Bild des „Meister Petz“ (Abb. 4), des Helden zahlloser Märchen und Fabeln, an, obwohl auch der gemeine braune Bär (Ursus arctos L.) unter Umständen den Menschen angreift, meist jedoch nur, wenn er gereizt wird; höchst gefährlich wird die Bärin, sobald sie ihre Jungen bedroht sieht. Unser Zottelbär haust friedlich und einsam und nur während der Paarungszeit mit seiner Erkorenen zusammen. Er wird 2 m lang, mit einem 8 cm langen Stumpfschwänzchen, 1 bis 1,25 m hoch und 150—250 kg schwer. Der zottige Pelz ist braun, gelb- oder rotbraun bis silbergrau, schwärzlich oder weißscheckig, in der Jugend mit einem schmalen weißen Halsband. Seine Nahrung bilden Getreide, Obst, Samen, Waldbeeren, Schwämme, Insekten, Schnecken usw., unter Umständen auch Aas; besonders erpicht ist er auf Honig. Fehlt die vorstehend bezeichnete Kost dem Bären, dann erst stellt er auch dem Wild, Schafen, Ochsen und Pferden nach. Der braune Bär ist, wenn wir von dem Eisbär im höchsten Norden absehen, bei weitem das ansehnlichste Raubtier Europas.

Die Ahnen oder Vorfahren unseres Haushundes sind seine wildlebenden Verwandten, die Wölfe. Ein großer, hochbeiniger, dürrer Hund, der den langhaarigen Schwanz nicht aufgerollt trägt, sondern bis auf die Fersen hängen läßt, so stellt sich uns, wie Abb. 5 zeigt, ja auch der Wolf (Canis lupus L.) auf den ersten Blick dar. Bei näherer Betrachtung fällt uns dann die im Verhältnis zu dem dicken Kopfe gestreckte, spitzige Schnauze auf und die breite, schief abfallende Stirn. Seine Augen stehen schief, die Ohren stets aufrecht. Die klimatischen Unterschiede der von diesen Raubtieren bewohnten Länder bedingen Unterschiede im Haarwuchs wie in der Färbung des Pelzes. Der erstere ist in nördlichen Gebieten lang, rauh und dicht, am Unterleib und an den Schenkeln am längsten, am Schwanze buschig, am Halse und seitlich dicht und aufrechtstehend; im Süden ist der Pelz im allgemeinen kürzer und rauher. Die Färbung ist meist fahlgraugelb mit schwärzlicher Mischung; zur Sommerszeit spielt die Gesamtfärbung mehr ins Rötliche, während im Winter das Gelbliche

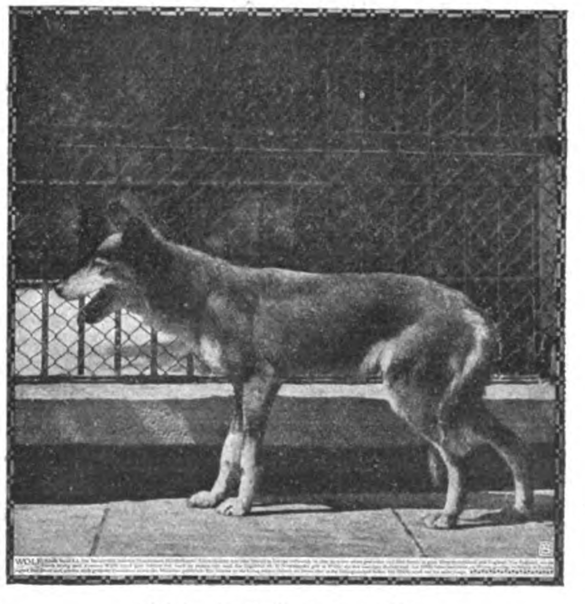


Abb. 5. Wolf (Canis lupus L.).

vorherrscht, im Norden mehr ins Weiße, im Süden mehr in das Schwärzliche.

Wir finden den Widersacher Rotkäppchens und seiner Großmutter über die ganze kalte und nördlich gemäßigte Zone beider Welten verbreitet. In Nordafrika fehlt er, um dafür in Vorderindien bis zu den Tropen vorzurücken. In unserem Erdteil zählt der Wolf heute noch zur ständigen Tierwelt aller Länder, England und Deutschland abgerechnet, doch gibt er auch auf deutschem Boden in strengen Wintern gern Gastrollen, zumal in lothringischen Revieren und im Osten, von Rußland her.

Es sei zum Schluß noch bemerkt, daß die Tafeln in der Naturwahrheit und tadellosen Ausführung keinen Unterschied erkennen lassen, sowie daß Lief. 1 außer dem Indischen Elefanten noch enthält: Einhöckeriges Kamel, Giraffe, Kondor, Sumatra-Nashorn und Seehund; Lief. 2 außer Wolf, Löwe, Tiger und Brauner Bär: Gestreifte Hyäne und Panther.



Totale Sonnenfinsternis, aufgenommen in Swakopmund am 10. Juli 1907.

Aufnahme einer Sonnenfinsternis.

Die hier wiedergegebene schöne Aufnahme einer Sonnenfinsternis zur Zeit der völligen Totalität verdanken wir der Freundlichkeit eines in Swakopmund in Deutsch-Südwestafrika ansässigen Mitgliedes. Die Finsternis fand am 10. Juli d. J. statt und trat am Aufnahmeort um 2 Uhr 58 Minuten nachmittags (Greenwicher Zeit) ein. Das als Postkarte vervielfältigte Bild veranschaulicht deutlich das astronomische Ereignis und gibt die während dessen herrschende eigenartige Beleuchtung gut wieder.

Wir bitten bei dieser Gelegenheit unsere Mitglieder wiederholt, in gleich dankenswerter Weise unsere Sammlung naturwissenschaftlicher Aufnahmen vermehren zu helfen, wie es in diesem Falle durch einen Naturfreund im fernen Süden des „schwarzen" Erdteils geschah.

Praktische Winke.

Drei photographische Kopierverfahren, die zum Teil auf völlig neuer Grundlage beruhen, sind in letzter Zeit durch die Neue photographische Gesellschaft zu Steglitz-Berlin in die Praxis eingeführt worden. Zunächst das von Manly erfundene Ozobromdruckverfahren, dann das in seinen Grundzügen 1899 von Rapp-Wien ausgearbeitete Silberbichromatverfahren und die 1903 von Dr. Groß und Prof. Ostwald-Leipzig publizierte und im Auftrage der Gesellschaft wesentlich modifizierte Katatypie.

Der Ozobromdruck ist von uns schon in Heft 7 geschildert. Bei dem Silberbichromatverfahren, das zur Herstellung direkter Pigmentvergrößerungen auf Bromsilberpapieren dient, wird ein spezielles Bromsilberpapier mit Pigmenteinschuß verwendet, das gleichzeitig die Eigenschaften eines Bromsilber- und Pigmentpapieres besitzt. Es wird daher im wesentlichen ebenso belichtet und entwickelt, wie das gewöhnliche Bromsilberpapier und anderseits ebenso chromiert und im warmen Wasser entwickelt, wie das Pigmentpapier. Durch das Entwickeln in einem Eisenentwickler wird in dem Bromsilberpigmentpapier ein Silberbild erzeugt, und dieses Silberbild ruft beim Baden des Papieres in der Bichromatlösung eine Zersetzung der letzteren hervor. Die dadurch entstehenden Produkte wirken, nach Maßgabe der jeweils vorhandenen Silbermenge, zersetzend auf die Pigmentgelatine, in welcher das Silberbild eingebettet liegt. Das so veränderte Bromsilberpigmentpapier wird in der bekannten Weise auf ein Übertragpapier gequetscht und im warmen Wasser entwickelt, wobei die unveränderte Gelatine und mit ihr der beigemengte Farbstoff abschwimmt, so daß man tatsächlich ein positives Pigmentbild erhält. Die Katatypie dagegen wird in der neuen Modifikation wie folgt ausgeübt: Mittelst besonders für den Zweck hergestellter Papiere und Chemikalien wird zunächst ein Bromsilberpapier-Negativ hergestellt; dieses wird mit einer speziell präparierten Lösung von Wasserstoffsuperoxyd, die den Namen „Perisol" erhielt, eingerieben. Auf das so präparierte Negativ legt man nun ein Blatt eines eigenartigen Kopierpapieres, läßt beide Blätter zwei Minuten aneinandergepreßt liegen und taucht dann das Kopierpapier in eine Mangansalz-Lösung; hierin erscheint es in brauner Farbe; diese Manganbilder lassen sich in geeigneten Tonbädern in verschiedenen Tönen färben. In ähnlicher Weise kann man katatypisch auch Pigmentbilder herstellen.

1907. **Kosmos** Heft 11.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: **Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde** Sitz: **Stuttgart.**

Redaktion: **Friedrich Regensberg** **Stuttgart.**

Anatomische Umschau.

Mit 4 Abbildungen.

Das griechische Wort „Anatomie" heißt zu deutsch etwa: „Aufschneidung", „Zergliederung". Und wenn man in frühere Jahrhunderte zurückblickt, so war der Anatom damals auch nichts anderes, als ein „Zerschneider". Das, was er zergliederte, hat er studiert in bezug auf Form, Umfang und Farbe, seltener schon auf Funktion (lat. Tätigkeit, Verrichtung). Das Studium der Funktion der einzelnen Organe ist jüngeren Datums, fällt ins Gebiet der Physiologie, die die Lebensvorgänge und deren Gesetze erforscht. Heute ist der Anatom[1] etwas anspruchsvoller, als in jenen frühen Zeiten, wo man dem Banne verfallen konnte, so man menschliche Leichen sezierte; heute betrachtet er die Gegenstände seines Studiums mit dem Auge des physiologischen Denkers, wodurch allein es ihm ermöglicht wird, den Bau, die Morphologie[2] seiner Objekte voll zu würdigen. Chemische und physikalische Vorstellungen sind ihm heute so unentbehrlich wie jedem Biologen — und mit der Ausdehnung seines Wissens in diesen Zweigen wächst sein Verstehen für das eigene Fach, gewinnt er die Möglichkeit, in dem scheinbar so unendlich fein durchforschten, oft für enge gehaltenen Gebiet seines Sonderfaches, neue und bedeutsame Wege zu finden.

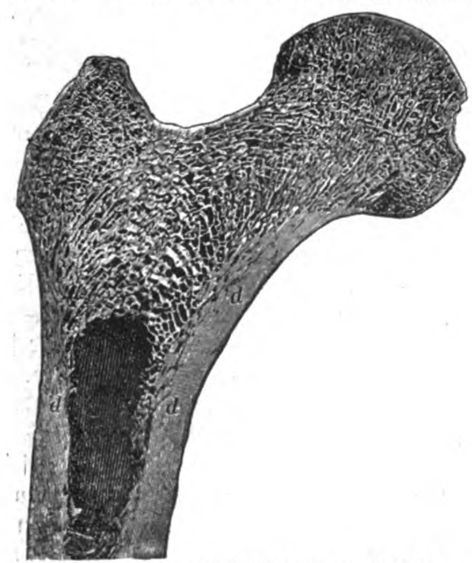


Abb. 1. Die Spongiosabälkchen des menschlichen Oberschenkelknochens.

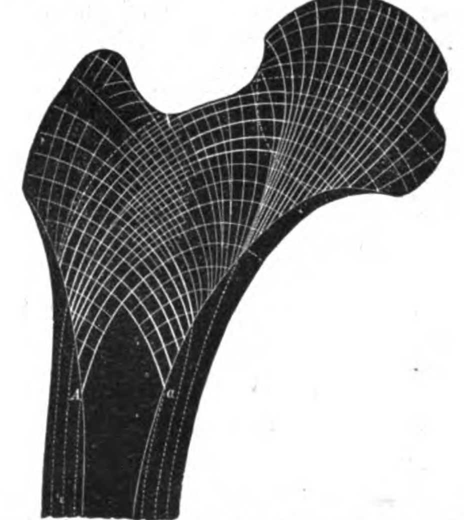


Abb. 2. Schematische Darstellung des Verlaufs der in Abb. 1 dargestellten Spongiosabälkchen.

Uns allen ist ein Knochengerippe, ein Skelett (lat. sceletum, ausgetrocknet), wohlbekannt; es besteht aus etlichen 200 Knochen, wenn es ein menschliches ist; an den Knochen, die von langer, kurzer, platter Gestalt sein können, fallen uns glatte und rauhe Stellen, Vorsprünge, Höcker, kleine Löchlein usw. auf. Diese Dinge kann man alle mit eigenem Namen nennen — für jedes Knöchelchen;

[1] Gewöhnlich gebraucht man das Wort Anatomie nur für die Zergliederung des menschlichen Körpers, während man die Zergliederung der Tiere „Zootomie", die der Pflanzen „Phytotomie" nennt.

[2] Griech., Gestaltlehre: die Wissenschaft von den in der Gestalt der Lebewesen zum Ausdruck kommenden Gesetzmäßigkeiten.

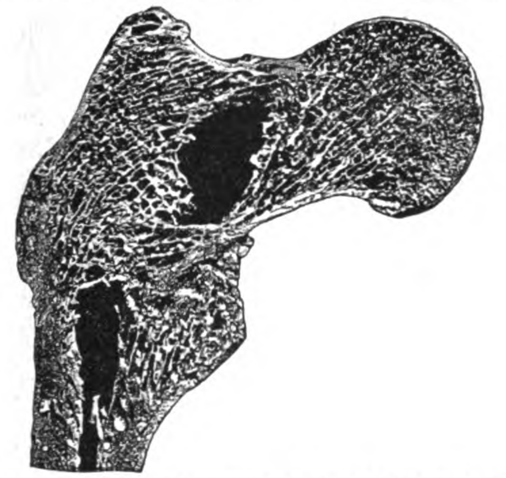
aber damit ist dem Anatomen nichts gedient, wenn er nicht im ganzen und allgemeinen die Bedeutung des Skelettapparates erfaßt hat.

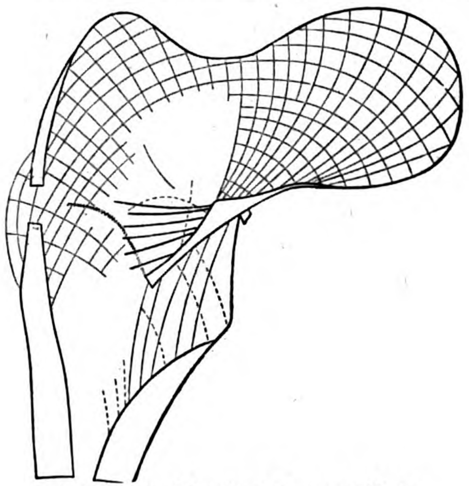
Das S ä u g e t i e r s k e l e t t — also auch das menschliche — ist eine Stütz- und Tragevorrichtung, deren Teile gegeneinander in Bewegung gesetzt werden können — durch Muskeln, zusammenziehbare Organe, die an den Skelettteilen befestigt sind. Stützapparat ist unser Skelett für den ganzen, aufrecht gehenden Menschen. Eine statische (d. h. der Erhaltung des Gleichgewichts dienende) Bedeutung kommt ihm zu. Wie wird nun diese Statik des Menschenskelettes erreicht? Etwa wie bei einer Vogelscheuche, wo über und um ein paar starre, steife Hölzer die Form gebenden Bestandteile gestülpt sind? O nein! Unser Knochengerüst weist erstens Gliederung auf, zweitens eine technisch günstige Konstruktion der einzelnen Teile, die sich bald in krummer, bald in gerader Linienführung kundgibt. Fangen wir unten an, so haben wir die Standplatte vor uns, gebildet aus den beiden Füßen, doch darf durchaus der Fuß nicht platt sein; er ist vielmehr normalerweise, wenn ihn nicht zu elegantes Schuhwerk, die einseitige Berufstätigkeit oder ein gewisser erblicher Verfall verdorben haben, ein Nischengewölbe, d. h. ein nach dem Prinzip der krummen Linie, des Bogens gebautes, aus vielen Teilen bestehendes Skelettstück. Es wird durch straffe Bindegewebsbänder zusammengehalten und liegt nur vorn, hinten und am seitlichen Rande dem Boden auf, während die Nische nach dem inneren Saum hin offen bleibt. Für die Elastizität des übrigen, auf dieser „Unterlage" ruhenden Skelettes hat dies eine große Bedeutung. Erschütterungen — beim Gehen z. B. — werden bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen, Verletzungen, Brüche — wie sie bei sehr unelastischem, sprödem Eisen vorkommen — eingeschränkt. Die Knorpelüberzüge der Gelenke oder die wie elastische Kissen wirkenden Knorpelscheiben zwischen den einzelnen Stücken der Wirbelsäule erfüllen ganz denselben Zweck. Jeder kleine Stoß, den wir erdulden, müßte unser Skelettsystem äußerst hart treffen, ja umwerfen, hätten wir erstens nicht die Gliederung, zweitens die Knorpel-Zwischenschaltungen, die mithelfen, den Stoß auszugleichen. Durchaus nicht kann man e i n e n Teil für eine solche Wirkung verantwortlich machen; da muß immer das Ganze zusammenarbeiten, dann ergibt sich die für unser Dasein nötige Sicherheit — auch im Gehen und Stehen. Ganz besonders muß die Wirbelsäule, die Achse unseres Rumpfes, der Federung fähig sein. Sie ist denn auch nichts weniger als starr und gerade gebaut. Den schweren Schädel muß sie tragen, nach vorne zu dann den Brustkorb und seinen Inhalt. Unten ist sie dem Becken innig eingefügt, das einen Teil der Last der Bauchorgane übernimmt, während ein anderer, vielleicht der schwerere unter dem Brustkorb-Abschluß, dem „überzwerch" (d. h. quer) durch die Leibeshöhle gespannten „Fell" (daher „Zwerchfell") anhängt, mit dem Brustkorb in Verbindung die obere Wirbelsäule belastend. Diese Gewichtsmenge würde den Menschen zwingen, vornüberzufallen, hätte nicht im Brustteil die Wirbelsäule eine Ausbauchung nach hinten — man kann wohl sagen: im Sinne eines unbedeutenden Buckels. Ihr Halsteil, dem der Kopf aufsitzt, ist mehr nach vorn geschwungen, ebenso der Lendenteil, der an seinem Ende in scharfer Knickung in das dem Becken eingebaute, weit nach hinten ausholende Kreuzbein übergeht. 24 Wirbel mit ebensoviel Knorpelkissen, die wie die Federn einer Puffervorrichtung wirken können, sind überaus günstig geordnet — noch dazu bei der auf das Ganze berechneten krummen, geschweiften Linienführung, um eine hochgradige Beweglichkeit und Elastizität der Säule des Rumpfes zu sichern. Und doch sorgen straffe Bandverbindungen zwischen den einzelnen Stücken, Muskelzüge, die angestrafft werden können, und die Art der Gelenkverbindung der Wirbel untereinander für eine sichere Festigkeit der Achse. Wir sehen eine gewisse Harmonie der Funktion des Ausgleichens von Erschütterungen im Fußgewölbe und der Achse; und es pflanzt sich der Stoß von unten, den das Fußgewölbe zuerst auffing, durch die Unter- und Oberschenkelknochen — sog. Röhrenknochen — fort auf das Becken, auf die Wirbelsäule und umgekehrt. Die zwischen Fuß und Rückgrat liegenden Stücke sind groß, wenig gegliedert und müssen fest sein. Es wäre ja unzweckmäßig, wäre durch und durch mittels kleiner Gliederung und dicker Knorpeleinschaltung dem Prinzip der Elastizität allseitig Rechnung getragen. Wir wären die reinsten Kautschukmenschen, die stets ihre Muskeln in straffer Spannung halten müßten, um nicht zu schwanken und zu beben. (Möglich wäre dies ja. Kennt man doch Schlangen, deren lange Körperachse ein kleinskelettierter, äußerst beweglicher Apparat ist, die sich steif hoch aufrichten können, gestützt auf ihren Schwanzteil. Aber die natürliche Lage der Schlangen ist das nicht.) Die langen Knochen geben uns eine große Festigkeit, außerdem breite Flächen für Muskelansätze, die die Bewegung verursachen.

Sehen wir uns nun einmal einen Knochen, und zwar einen langen, etwa den des menschlichen



Oberschenkels, genauer an. Er hat einen langen Schaft, die sog. Diaphyse,[3] und nach oben und unten eine Auftreibung, ein verdicktes Ende, die Epiphysen. Das obere Ende ist mit dem geraden Schaft durch einen abgeschrägten „Hals" verbunden. Es sitzt also der „Oberschenkelkopf", so heißt die obere Dickung, hier auf dem „Schenkelhals", dieser aber im stumpfen Winkel am Schaft, dem mittleren Knochenabschnitt. Für den „Kopf" ist im Hüftbein eine „Pfanne", beide Teile: Pfanne und Kopf bilden das Hüftgelenk. Die Last des Oberkörpers liegt in diesem Gelenke auf dem Oberschenkelkopf, weiterhin auf dem Hals, auf dem Schaft. Schneidet man den Knochen im Schaftteile quer durch, so sieht man, daß er hohl ist, eine Röhre darstellt. Ein gewisses sparendes Prinzip tritt dabei wieder an den Tag. Der Knochen könnte mit derselben Substanzmenge ohne Höhlung, wie eine Stange gebaut sein. Aber dann müßte er natürlich dünner sein und würde leichter bei Einwirkung äußerer Gewalt zerspringen und brechen. Er wäre zu dünn. Als festes Stück aber in der Dicke, wie wir ihn tatsächlich haben, gebaut, wäre er zu schwer, es ginge unnötig Material verloren; denn fester als er nach dem Röhrenprinzip ist, würde er nicht wohl werden — oder doch kaum nennenswert fester. Durch die Röhre wird noch dazu Raum gewonnen, eine geschützte Höhle für das Knochenmark, das nun in seiner äußerst günstigen, abgelegenen Lage ruhig dem Bilden von Blutkörperchen obliegen kann.


Abb. 3. Spongiosabälkchen eines geheilten Oberschenkelbruches.


Abb. 4. Schematische Darstellung zu Abb. 3.

Machen wir einen Längsschnitt durch den Knochen, so sehen wir (vergl. Abb. 1 und 2) im Abschnitt des Mittelstücks den Muskel, die recht dichte und kompakte Röhrenwand, die wohl auch „Substantia compacta" genannt wird. Mehr gegen die Enden hin strahlen jedoch feinste Knochenbalken und blattartig dünne Knochenwände nach dem Innenraum und der andern Seite hin, ebenso natürlich von der andern Seite her. Die Bälkchen kreuzen sich, ein Gewirr entsteht, die Markhöhle wird völlig davon erfüllt. Es herrscht ein Durcheinander, wie man es etwa am Gerüste eines Badeschwammes wahrnehmen kann. So heißt auch dieser lockerer gefügte Knochen nach dem Schwamme (lat.: „Spongium"), die „Substantia spongiosa" oder Schwammsubstanz. So regellos dieser schwammige Teil aussieht, ein so tiefer mathematischer Sinn offenbart sich doch in ihm; verfolgen wir nämlich auf dem Flachschnitte die Bälkchen der Schwammsubstanz genau, so sehen wir, daß sie aus dem kompakten Mantel mehr oder minder im Bogen zur anderen Seite streben und sich unter gewissem Winkel mit den Bälkchen der anderen Seite kreuzen. Eine richtige technische Konstruktion offenbart sich uns hier, eine Kurvenkonstruktion, deren Prinzip die Ingenieure beim eisernen Gewölbebau oder bei der Errichtung einer Eisenbrücke ebenfalls anwenden. „Trajektorien" nennen die Architekten und Ingenieure solche Verstrebungen, die sie von einem Widerlager zum anderen „spitz- und schwibbogenförmig" gegeneinander führen, so daß sie sich unter ganz bestimmtem Winkel treffen. Damit erreichen sie, daß jede Verstrebung bei der Belastung der Brücke, des Gewölbes ihren Teil der Last bekommt, erreichen eine gewisse Festigkeit und Sicherheit mit wenig Material. Die Trajektorien der menschlichen Knochen haben genau denselben Zweck. Und doch ist der menschliche Organismus noch viel, viel mächtiger und vielseitiger als die sinnreichsten Schöpfungen des Technikers.

[3] Mit diesem griech. Wort wird jedes Mittelstück der langen oder Röhrenknochen bezeichnet.

Unsere Knochentrajektorien, die auf den ersten Blick so durcheinander gewirrt erscheinen mögen (eben als Schwammsubstanz), sind nicht einer bestimmten Belastung angepaßt. Sie können vielmehr jederzeit umgewechselt und nach anderer Richtung hin aufgebaut werden, sobald der Knochen in anderer Richtung durch Belastung in Anspruch genommen wird, wenn z. B. nach einem Bruche des Oberschenkels die Stücke nicht mehr so ideal gerade aneinander geheilt sind, wie es der Norm entsprechen würde (Abb. 3 u. 4). Nun sind die Linien des Körperdruckes, die auf den Oberschenkel losziehen, nicht mehr durch den geheilten Oberschenkel gelegt wie vorher, die alten Bälkchen werden zur falschen Konstruktion: neue sind nötig und werden schnell aus den alten „umgebaut". Denn stets muß von diesem Bälkchensystem das eine gelten: daß es sich eignet, unter geringster Material- und Platzvergeudung die Festigkeit des Knochens gegen Druck und Zug so hoch wie irgend möglich zu steigern.

Wie muß man sich aber solch einen Umbau denken? In der Knochensubstanz, die aus einem hochorganischen Faserbau besteht, der mit anorganischen, kalkreichen Salzen bis zu einem gewissen Grade imprägniert, gehärtet ist, sitzen Zellen, ruhen gewissermaßen in kleinen Höhlchen aus von jener angespannten Tätigkeit, die sie einstmals entfaltet, als der Knochenteil entstand, dem sie gerade angehören. Auf einmal kommt die Änderung in der Druckrichtung, eine andere Belastungs-Inanspruchnahme des Knochens. Sie wachen auf, diese Zellchen, bohren sich in die Bälkchen Löcher, Kanäle, Gänge, teilen sich lebhaft und bringen ganze Bälkchensysteme zum Schwinden, indem sie sie anbohren und gewissermaßen auffressen. In Reihen geordnet, machen sie sich ans Zerstörungswerk. Man nennt sie Knochenbrecher (griech. „Osteoklasten"). Haben sie genügend abgebaut, so gehen diese eifrigen Zellchen auch wieder an die Herstellung einer geeigneten Konstruktion. In Reihen, wie sie liegen, bilden sie Fasern und durchtränken sie mit härtenden Salzen. Und im Bogen wölbt sich alsbald, von diesen kleinen Knochenzellchen gebaut, die nun plötzlich zu Knochenbildnern (griech. Osteoblasten) geworden, Strebe um Strebe so gegen die anderen Trajektorien, daß das möglichst günstige statische Verhältnis erreicht erscheint. — Diese Tätigkeit des Einschmelzens und Wiederaufbauens kann unser ganzes Leben hindurch fortbestehen, bald mehr bald weniger. Selbst in dem Knochensystem, das doch so starr und so hart aussieht, daß man das menschliche Gerippe kurzweg zur Darstellung des Todes verwendete, herrscht also das regste Leben. Erst wenn unser Körper älter wird, mag es etwas langsamer und weniger eifrig und bedacht auf Ersatz und Erneuerung im Knochen vorgehen. Dann werden die Skeletteile äußerst hart, geradezu steinig durch übermäßige Kalkablagerung, die den organischen Teil zu erdrücken sucht. Der organische Teil ist aber nötig zum Umändern und zum Heilen. Die darauf abzielende Neigung ist im gealterten Knochen gering, weshalb auch der Arzt mit einiger banger Sorge an die Behandlung einer betagten Persönlichkeit herantritt, die sich einen Knochenbruch zugezogen hat. —

Tagtäglich, stündlich — wenn wir nicht gerade auf dem Rücken liegen — dient unser Skelett unserem sicheren Sitzen, Stehen und Gehen. Wir beachten es nicht, kümmern uns nicht um das rege Leben, das auch in unserem Knochenbau herrscht. Die Kenntnisse darüber sind noch nicht alt, und die sie uns gelehrt haben, waren Männer der Anatomie, jenes hochbedeutsamen medizinischen — nein, biologischen Wissenszweiges, auf dessen Gebiet sicherlich noch mancherlei Neues ergründet werden wird, mag es auch schon überall befahren und durchkreuzt erscheinen. G. B. Gruber.

Ein Besuch der Kieslagerstätten bei Bodenmais im Bayer. Wald.

Von Dr. M. Gottschall. Mit Abbildung.

Am 30. November vor. J. saß ich als einziger Reisender in der Postkutsche, die Tag für Tag nachmittags 3 Uhr von dem Marktflecken Regen im Bayerischen Wald nach Bodenmais fährt.

Hinter Langdorf fällt mir zur Rechten in der Ferne ein spitzer, kahler, von vielen Rissen durchfurchter Berggipfel auf. Er sticht so recht von den andern großkuppeligen, dicht bewaldeten Bergen der ganzen Gegend ab. Fast die ganze, noch mehr als einstündige Fahrt habe ich Gelegenheit, jenen Fremdling zu betrachten. Allein erst als ich gegen Abend im Dorfe Bodenmais angekommen bin, vor mir ein Hüttenwerk und am Abhang des Fremdlings eine Förderbahn sehe,

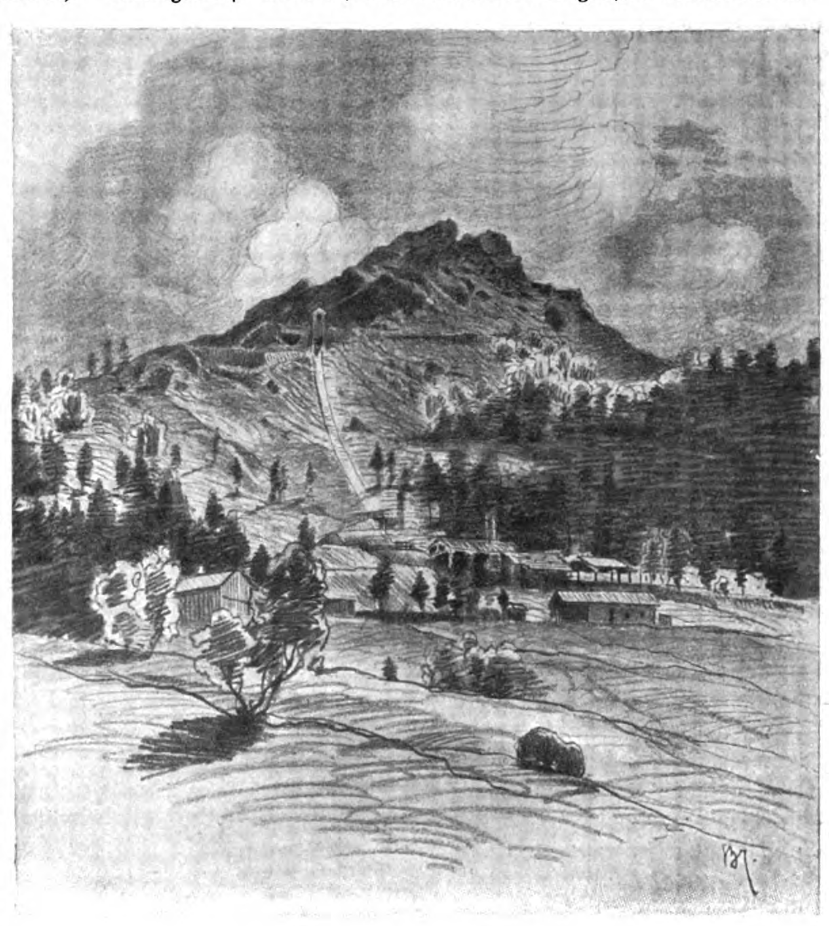
weiß ich, daß jener Berg der „Silberberg“ ist und der Ort des Bergwerks, zu dessen Besichtigung ich die herbstliche Fahrt unternommen habe.

Am nächsten Morgen mache ich mich zeitig auf den Weg, um den Eingang des Bergwerks zu erreichen, wo der mir von der kgl. Hüttenverwaltung bereitwillig zur Verfügung gestellte Steiger auf mich warten sollte. Ich steige den steilen Berg durch das liebliche Gebirgsdorf Bodenmais zur rasch dahineilenden Böbrach hinab, an dessen Ufern das kgl. Hüttenwerk mit seinem rotbraunen Gemäuern liegt, und habe das Dorf bald im Rücken.

Langsam bergansteigend, blicke ich fleißig erdwärts, um mich durch Betrachtung der umherliegenden Gesteinsbrocken und der unverhüllt an die Oberfläche tretenden, bergmännisch ausgedrückt der „anstehenden“ Felsen über die Art des Gesteins, aus dem der Berg aufgebaut ist, zu unterrichten. Sowohl das jenseits des schmalen Grabens, in dem das Schmelzwasser laut plätschernd zur Böbrach abfließt, anstehende Gestein wie die umherliegenden Gesteinsbrocken sind rostbraun gefärbt und zeigen das typische Aussehen des Granits. Weiß bis gelblich schimmernde Stückchen von Feldspat, stark glänzende, hell und dunkelgefärbte Glimmerplättchen und mattglänzende, grauweiß gefärbte Quarzkörnchen sind bunt durcheinander gemengt.

Nach etwa einviertelstündigem Steigen stehe ich vor einigen Häusern, in denen die Erzrösterei untergebracht ist. Vor ihnen liegen mehrere auffallend große, halbkugelige Haufen einer rostbraunen mit gelblichweißen Flecken übersäten Masse, aus denen fortwährend ein schwacher Rauch aufsteigt. Die Fahrstraße verlassend, steige ich nun zwischen großen Steinblöcken durch ziemlich hohen Schnee bergauf. Das Aussehen des Granits hat sich geändert. Die einzelnen Gemengteile werden größer, namentlich schauen große Feldspatstücke heraus.

In der Nähe des Bergwerkseinganges steht ein Gestein an, das eine deutliche Schichtung der Bestandteile, starke Faltung und einen auffallenden Farbenunterschied aufweist. Der plötzliche Wechsel des Gesteinscharakters nimmt meine ganze Aufmerksamkeit in Anspruch. Große weiße Quarzlinsen flammen in dem Gestein auf. Dunkle Bänder, aus denen da ein großer Almandin in düsterem Braunrot, dort ein bläulichgrüner Cordierit hervorleuchtet, ziehen sich bald in schwach gewundenen Schlangenlinien, bald in steil aufgerichteten, kühnen Bogen durch eine lichtgefärbte Felsmasse, deren Farbenwirkung durch die hier lebhaft blaugefärbten Cordierite und die blaßrosa schimmernden Granate bedeutend erhöht wird. Bei genauer Betrachtung mit der Lupe tritt uns noch eine ganz merkwürdige Erscheinung entgegen. Die Quarz-, Glimmer- und Feldspatkörnchen in den dunklen Bändern sind in deutlich erkennbare Schichten gesondert und



Der Silberberg bei Bodenmais (Bayer. Wald).
Nach einer Zeichnung von Karl Albert von Baur (†), München.

erscheinen fast ganz zerbrochen und zermalmt. Die einzelnen Mineralien der die dunklen Bänder umschlingenden Felsmasse liegen regellos durcheinander und werfen das Licht von ihren gut ausgebildeten Kristallflächen stark zurück. Unmöglich können sich diese Gesteinsbestandteile zu gleicher Zeit und unter denselben Verhältnissen gebildet haben. Hier liegt offenbar kein einheitliches Gestein vor mir, trotzdem es den einheitlichen Namen Gneis führt.

Nach einigen Minuten stehe ich vor dem 866 m über dem Meere gelegenen Barbara-Eingang und betrachte staunend die große Menge frisch „geförderten" Erzes. Da blitzt es silberhell auf von den spiegelglatten Flächen des bläulichweißen Bleiglanzes. Seinem Silbergehalte verdankt der Berg den Namen. Dort läuft ein starker Diamantglanz über eine dunkelfarbige Stufe der Zinkblende. Hier liegen tombakbraune, metallisch glänzende, rot und blau schimmernde Brocken von Magnetkies. Dazwischen glänzen speisegelbe Massen von Schwefelkies, die einen kristallinisch und vielfach wie wurmstichiges Holz aussehend, die anderen dicht wie aus feinstem Mineralmehl zusammengepreßt. Nur selten, aber doch dem geübten Auge deutlich erkennbar, schimmern messinggelbe Erze mit leuchtend rot- und blaugefärbten Malen, den Anlauffarben, hervor. Das ist Kupferkies. Da liegen gebänderte Erzstufen, „Streifenerze", die fast alle die genannten Farben- und Glanzerscheinungen auf einmal verursachen. Sie geben deutlichen Aufschluß über das Werden der Erze. Viele der umherliegenden Erzbrocken erscheinen aber auch lediglich in einem düsteren Schwarzbraun. Wasser und Luft haben das in ihnen enthaltene Eisen hervorgelockt und in einen dunkelfarbigen Mantel aus Schwefeleisen und Brauneisenerz verwandelt.

Ein lautes „Glück auf" erschallt. Der Führer steht vor der etwas unterhalb der Erzhalde liegenden Bretterhütte. Ich klettere über eine Leiter zu ihm hinab. Die Bekanntschaft ist schnell gemacht. Rasch ziehe ich das mir gereichte Wams an, binde den ledernen Steigschurz um und nehme die angezündete Laterne zur Hand. Dann geht es die Leiter wieder hinauf und durch den weitgewölbten Eingang in das Innere des Bergwerks.

Bald umfängt uns dunkle Nacht. Eine dicke, unangenehm nach Pulver riechende Luft strömt uns entgegen. Das Licht in der Laterne flackert unruhig hin und her und beleuchtet nur spärlich den schmalen, horizontal verlaufenden „Stollen". Von beiden Seiten und von oben starrt mir das nackte, zackige Gestein entgegen. Es ist so fest, daß man von einer „Zimmerung", d. h. Auskleidung des Ganges mit Holz oder Mauerwerk absehen kann. Darüber herrscht beim Geologen, wie beim Bergwerkseigentümer große Freude. Ersterer kann fortwährend anregende Gesteinsbeobachtungen machen und letzterem bleiben große Kosten erspart. Mir ist es leicht, festzustellen, daß die Felsen, durch die der Stollen „getrieben" ist, die gleichen sind, wie ich sie am Eingang gefunden habe.

Nach kurzer Wanderung auf den Brettern, die den Boden zwischen den Schienen der Förderwagen („Hunde") bedecken, stehen wir im großen Barbaraverhau, einem Hohlraum von 10 m Breite und 24 m Höhe. Er soll fast seiner ganzen Ausdehnung nach mit Erzen angefüllt gewesen sein. Der Steiger öffnet jetzt eine Holztür, und wir gehen wieder in einen engen Gang hinein. Ging! Ging! Ging! tönt es uns auf einmal entgegen. Wir biegen rechts in einen etwas aufwärts führenden Stollen ein und sehen bald darauf in der Ferne ein paar düster brennende Lichter. Wortlos, rechts und links die Wände betrachtend, eilen wir ihnen entgegen. „Glück auf" ruft der Steiger. Da drehen sich die zwei rußigen Gesellen um und erwidern freundlich den Gruß mit den gleichen Worten. Wir stehen an einer Arbeitsstelle des Gieshübelschachtes. Der eine „Häuer" kniet auf ebenem Boden und treibt mit Hammer und Meißel ein Loch in die harte Erzmasse, der andere steht auf einem hohen Brettergerüste und versucht die durch den Dynamitschuß im Gestein entstandenen Risse und Sprünge zu erweitern, um die Erzbrocken vollends loszulösen. Blinkendes Erz, fast ohne „Gangart", d. h. ohne beigemengte Felsmassen, bedeckt die Arbeitsstelle und schimmert von den Wänden herüber. Die „Häuer" haben eben einen ergiebigen Erzkörper „angefahren". Er ist ziemlich genau parallel zu den Gesteinsschichten gelagert und schließt gegen diese, wie gegen die im Erzkörper schwimmenden Gesteinsschollen mit einem Zinkblendeband ab. Man entdeckt aber durchaus keine Merkmale, wie sie für Erzgänge charakteristisch sind. Es fehlen begleitende Mineralien, wie Kalk-, Fluß-, Schwerspat oder Quarz. Dagegen sieht man bei genauer Betrachtung gar oft dünne Erzadern von dem Erzkörper ausgehend in das Nebengestein eindringen. Sie sind dann vielfach nur mit Zinkspinell erfüllt und durchsetzen und zertrümmern auch die Quarzlinsen, die namentlich an den Sätteln der Schichten ziemlich stark entwickelt sind. Wir haben es hier mit einer sog. „Erzlinse" zu tun.



Der Steiger fordert zum Weitergehen auf. „Glück auf!" Kaum haben wir den Rücken gedreht, ertönt schon wieder der eigentümliche Klang von Stahl auf Stahl. Wir gehen denselben Stollen zurück, den wir gekommen sind, kreuzen den zuerst begangenen Stollen und gelangen nach kurzer Wanderung zu einer Arbeitsstelle und dann zu einer größeren Halle. Sie liegt im sog. „Haupttrum".

Auf einer Leiter geht es dann 33 m hinab zum tiefsten Gesenk. Beim Abstieg sehe ich mir die Decke, „das Hangende", genau an. Mit Strichen von weißer Farbe sind da die unversehrten Erzkörper umzogen, so daß ganz deutlich sichtbar wird, daß diese Lagerstätte aus größeren und kleineren Nestern, Linsen und Putzen besteht, von denen kleinere Abzweigungen („Apophysen") in das Nebengestein ausstrahlen. Drunten angekommen, läßt des Führers Ruf die Häuer in ihrer Arbeit innehalten. Da waten sie in ihren hohen Rohrstiefeln im Wasser und verrichten die schwere Arbeit stumm und in stark gebückter Stellung. Sie fördern kein Erz, sondern treiben einen Stollen in „taubes" Gestein, um Erz zu suchen und die Verbindung mit einem anderen Stollen herzustellen.

Der Steiger und ich steigen die Leiter wieder hinauf und gelangen auf dem Weg zum Ausgang zunächst in den verlassenen Gottesgabbau. Wir biegen zur Rechten ab und erreichen durch einen engen, ziemlich gewundenen Stollen, dem Wolfgangstollen, nach 3stündigem Aufenthalt im Innern des Berges das Freie.

Da steht nun etwa 100 m über dem Barbaraverhau, also nahe an der Spitze des Berges, Granit an. Er bildet das „Liegende" des Berges; es ist also am Silberberg das Unterste zu oberst gekehrt.

Wie dies möglich ist und wie die Erze hier entstanden sind, sagt uns die Betrachtung der Entstehungsgeschichte des Berges, über die namentlich Professor Dr. E. Weinschenk in München viel gearbeitet hat. Ein geschichtetes Gestein von ziemlich wechselnder Zusammensetzung wurde von einer granitischen Masse durchbrochen. Dabei lösten sich die Schichten voneinander los; gleichzeitig wurden sie vielfach gefaltet und gestaucht, während das glühende Magma in die entstandenen Zwischenräume eindrang und schließlich in Schichten erstarrte, die dem Verlauf des älteren Gesteins folgten. Durch die Gewalt des Ausbruches wurden größere Stücke der Schichten losgerissen und allseits von der feurig-flüssigen Masse umschlossen, so daß die Schichten des ursprünglichen Gesteins in der granitischen Masse sozusagen schwammen. Gleichzeitig wurden größere Mengen der Schichtenmasse von dem aufdringenden Schmelzfluß aufgelöst, so daß sich beim Erstarren die große Anzahl von Mineralien bilden konnte, die man an den „Berührungszonen" findet. Beim Nachlassen der vulkanischen Tätigkeit entstanden die großen Quarzlinsen, die dem Gestein das geflammte Aussehen geben.

Erst nachdem das ganze Gebiet wieder längere Zeit in Ruhe gewesen war, scheinen durch einen neuen Ausbruch die Erze eingelagert worden zu sein. Dafür spricht die blasige Struktur des Schwefelkieses, das Zertrümmern der Schichten und Quarzlinsen durch die Erzadern und die schwimmenden Gesteinsbrocken, die man in den Erznestern antrifft.

In anregendem Gespräche mit dem Steiger über die Geschichte des Bergwerkes, das schon im 14. Jahrhundert urkundlich erwähnt wird, und über den Betrieb, der zurzeit auf einem Gebirgsstreifen von 1100 m Länge, 120 m Breite und 170 m Tiefe „umgeht" und jährlich ca. 20000 Meterzentner Erz liefert, schreiten wir zu der schon erwähnten Bretterhütte nieder. Ich entledige mich des Grubenanzuges, sammle noch ein paar schöne Erzstufen und beginne nach einem „herzlichen Dank!" den Abstieg. —

Da stehe ich wieder vor den braunen, dampfenden Haufen! Der Dampf steigt aus kleinen Kratern auf, die sich von wohlausgebildeten Schwefelkriställchen umsäumt als die weißgelben Flecken entpuppen. Für mich ist das Rätsel gelöst, gedankenvoll schreite ich talab. Die 3—5000 Meterzentner großen Haufen wurden aus den „aufbereiteten", d. h. durch „Rösten" gelockerten und zerkleinerten, so wie möglichst von Gangart befreiten Erzen zusammengestürzt. Unter dem Einfluß des Sauerstoffs und des Wasserdampfes der Luft oxydieren sich die „Kiese" so lebhaft, daß im Innern der Haufen eine Temperatur von ca. 150° entsteht. Dabei sublimiert ein Teil des Schwefels, ein anderer verbrennt zu Schwefeldioxyd und wird mit der eingedrungenen Feuchtigkeit als Dampf hinausgejagt. Trotzdem erhöht sich das Gewicht der Haufen während der 3—5 Jahre, die sie der Verwitterung preisgegeben sind, um ca. 30%. Dabei wird die Masse so hart, daß man sie mit Dynamit zerkleinern muß. Dieses „Stockerz" wurde früher auf Eisen- und Kupfervitriol verhüttet, heute wird das Stockerz im Hüttenwerk, an dem mich mein Weg wieder vorbeiführt, ausgelaugt, die Lauge versotten, der Rückstand geröstet, geglüht, fein gemahlen und als Potée (Polierrot) in den Handel gebracht.

Bald darauf sitze ich in einem bequemen Einspänner und fahre durch den leichten Regen gegen Zwiesel. Von hier aus führt mich die Eisenbahn wieder in das Getümmel der Welt.



Geschlechtsbildung bei Tieren und bei Menschen.

Von Alexander v. Padberg.

Wilhelm v. Humboldt sagt in seiner Abhandlung über den Geschlechtsunterschied und dessen Einfluß auf die organische Natur: „Jede Zeugung ist eine Verbindung zweier verschiedener, ungleichartiger Prinzipien, die man, da die einen mehr tätig, die anderen mehr leidend sind, die zeugenden und die empfangenden nennt. So hat die Natur ihre Kinder, denen als endlichen Wesen nicht alles zugleich zu besitzen vergönnt war, wenigstens an die Einheit erinnert, die allein jedem höheren Streben genügt, und ihrer Sehnsucht Momente geschenkt, die sie vergessen lassen, daß sie zu getrenntem Dasein verurteilt sind. Während der Vereinigung entäußert sich das eigene Ich bis zu dem Grade, daß es sich selbst gern für die neue Schöpfung hingeben möchte. Aus diesem höchsten Dasein springt das Dasein hervor. — Gerade in ihrer geheimsten Werkstätte wirkt die Natur am meisten schöpferisch und am wenigsten mechanisch. Wunderbar ist es zu sehen, wie die Natur, indem sie sich jener körperlichen Kräfte nur insoweit bedient, wie es ihr gleichsam unentbehrlich schien, die Freiheit, dies große Vorrecht der Geisterwelt, auch in das andere Gebiet ihres Reiches hinüberzuführen strebt" (Gesammelte Werke. 1843. 4. Band. S. 270). Schiller hat über diese Abhandlung seinem Freunde Humboldt große Anerkennung ausgesprochen.

Professor Landois († 17. Nov. 1902 zu Greifswald) sagt in seinem „Lehrbuch der Physiologie des Menschen", einem hervorragenden, kürzlich in 11. Auflage erschienenen und in 5 europäische Sprachen übersetzten Werke: „Die Ursache der Geschlechtsbildung nach der einen oder anderen Seite hin ist bisher nicht ermittelt. Aus statistischem Material — 80000 Fällen — hat man zunächst den Einfluß des Alters der Eltern festgestellt. Ist der Mann jünger als die Frau, so werden gleich viele Knaben und Mädchen erzeugt. Sind beide gleichalt, so kommen 1029 Knaben auf 1000 Mädchen; ist der Mann älter, sogar 1057 Knaben auf 1000 Mädchen. Bei Insekten spielt die Ernährung eine große Rolle, sofern reichlichst genährte Keime vorwiegend Weibchen bilden. — Andere Forscher kommen zu der Anschauung, daß das Geschlecht schon bei der Konzeption unabänderlich festgestellt sei. Auch Pflügers Untersuchungen ergeben, daß alle äußeren Einwirkungen während der Entwicklung ohne Einfluß auf die Bildung des Geschlechtes seien, daß also letzteres schon vor der Befruchtung fest bestimmt sei."

Den Versuchen, den Schleier zu heben, in den die Natur gerade ihr heiligstes Bilden verhüllt, stehen Schwierigkeiten gegenüber, die sich schon durch die mannigfachen und seltsam verschiedenen Ansichten über diesen Gegenstand verraten. Seit Hippokrates und Aristoteles bis zur Gegenwart sind mehr denn 100 Zeugungstheorien aufgestellt worden, — von Unberufenen und von Berufenen. Die meisten Forscher suchen darzutun, daß zur Hervorbringung des männlichen Geschlechts die größere Kraft des Mannes erforderlich sei, und diese irrige Ansicht hat wohl in Laienkreisen die größte Verbreitung gefunden. Auch der Blödsinn fehlt dabei nicht; so soll z. B. nach einem alten Volksaberglauben bei zunehmendem Monde, oder wenn die Umarmung bei trockenem Wetter geschieht, ein Knabe entstehen.

In meinem 1897 erschienenen Buche „Weib und Mann, Versuche über Entstehung, Wesen und Wert" (Berlin, C. Duncker) habe ich gewagt, abweichende Ansichten zu verteidigen, die sich in nachfolgenden Sätzen kurz zusammenfassen lassen: Das Geschlecht wird im Zeugungsakte endgültig entschieden; jenes Geschöpf, das im Zeugungsakte der überwiegende Teil ist, erzeugt das entgegengesetzte Geschlecht. Ist das männliche der überwiegende Teil, so entsteht ein weibliches Wesen; ist es das Weib, so gibt es eine männliche Geburt. „Überwiegend" ist in der Tierwelt wesentlich materiell aufzufassen. Beim Menschen begründen Geist, Willenskraft und Charakterstärke das Überwiegen, weniger Alter, Gesundheit und körperliche Kraft. Widerspruch oder Widerlegung ist mir nicht bekannt geworden, obwohl ich in der Presse oftmals Anlaß dazu gegeben habe.

Die Untersuchungen bei Tieren sind um so gründlicher geführt, je wertvoller die Arten sind. Deshalb haben wir von Pferden genaue Kunde. Im Jahre 1887 hat das preußische landwirtschaftliche Ministerium den Auftrag erteilt, durch Bearbeitung des in den Sprunglisten der Gestüte gesammelten Materials festzustellen, ob mit der Zahl der Sprünge eines Hengstes die Zahl der Hengstfohlen zunimmt, und ob es sich verlohnt, diese Zunahme behufs Erziehung einer größeren Zahl von Hengsten auszunutzen. Das Ergebnis der umfangreichen Untersuchungen ist in den „Landwirtschaftlichen Jahrbüchern" (Jahrgang

1887, 1888 und 1892) mitgeteilt. Es hat sich überall gezeigt, daß die Zahl der männlichen Fohlen zunimmt mit der geschlechtlichen Inanspruchnahme des Hengstes. Je öfter der Hengst an dem fraglichen Tage gedeckt hat, desto größer ist ihm gegenüber die geschlechtliche Befähigung der Stute. Es entsteht also das dem stärkeren Teil entgegengesetzte: das männliche Geschlecht. Bei einem Sprunge des Hengstes an einem Tage war das Verhältnis 91, 6 männliche zu 100 weiblichen Geburten. Tat er zwei Sprünge, so stieg es auf 102, 3. Der zweite Sprung bewirkte also schon eine erhebliche Steigerung der männlichen Geburten. Wenn die Hengste drei Sprünge an einem Tage gemacht hatten, so war das Verhältnis auf 104, 9 gestiegen.

Auch für das Rindvieh liegen wertvolle Forschungen vor. Schwache Stiere, sagt der französische Züchter de la Tellais, mit kräftigen Kühen gepaart, erzeugen vorherrschend Stierkälber. Kräftige Stiere mit schwachen Kühen zusammengeführt, bringen Kuhkälber hervor. Der Besitzer eines großen Gutes, dem ich jüngst diese französische Behauptung mitteilte, erklärte sein Einverständnis mit dem Zusatze, meine Darstellung liefere einen schätzenswerten Beitrag für die Naturgeschichte.

Wenn bei unserem Haushuhn die Eier zu Zuchtzwecken Verwendung finden sollen, so ist die Zahl der Hennen, die auf einen Hahn kommen, nicht über 10 zu bemessen. Steigt die Zahl der Hennen darüber hinaus, so wird in dem Gelege die Zahl der männlichen Tiere größer als wirtschaftlich erwünscht ist. Auch bei dem wilden Fasan (Phasianus colchicus) werden in den Zuchtanstalten überall 8 bis 10 Hennen auf einen Hahn gerechnet.

Für Freunde der Singvögel ist folgendes von Wert. Bei vielen Vogelarten überwiegen die Männchen an Zahl, aber hauptsächlich nur in der ersten Brut. Bei zweiten und folgenden Bruten zeigt sich eine Mehrzahl von Weibchen. Das ist jedem Ornithologen bekannt, aber über die Ursache habe ich noch kein Wort vernommen. Das Weibchen hat zum zweiten oder dritten Male die Mehrarbeit, die ihm beim Nestbau, sowie durch das Eierlegen, Brüten und Füttern obliegt, zu leisten und ist daher matter als das Männchen. Dieses ist daher mehr der überwiegende Teil als bei einem Gelege: daher die größere Anzahl von Weibchen. Man muß dabei die Regel vor Augen haben, daß die Vögel nicht nur für eine Brut, sondern fürs Leben gepaart bleiben.

Zu den interessantesten Tieren gehören die Bienen. Für die Befruchtung zahlreicher Pflanzen sind sie nicht nur nützlich, sondern geradezu unentbehrlich. Dazu ist ihr großartig organisiertes Leben und Arbeiten eine machtvolle Widerlegung der die meisten Menschen beherrschenden Meinung, das weibliche Geschlecht sei das niedere, das schwache. Zu einem vollständigen Bienenvolke gehören dreierlei Geschöpfe: Königin, auch Weisel oder Mutter genannt, Drohnen und Arbeitsbienen. Die Königin ist das Haupt des Stockes, größer und schöner als die anderen Bienen, und wird von allen Gliedern der Gesellschaft geliebt und geehrt. Wo sie sich sehen läßt, sammelt sich das Volk zu ihrer Bedienung und reicht ihr die Nahrung. Sie legt alle Eier allein. Und zwar vier Jahre hindurch jährlich 80—90000 Eier, in der rechten Zeit täglich wohl 2000. Um befruchtet zu werden, verläßt die Königin ein einziges Mal den Stock zum Hochzeitsfluge. Sie wird dabei fliegend von einer Drohne begattet, die unmittelbar nachher erstarrt und stirbt. — Vor dem Eierstocke der Königin, hinter dem Stachel, ist ein Bläschen von der Größe eines Rübsamenkornes. Es ist bei unfruchtbaren Müttern mit einer klaren, wässerigen Flüssigkeit gefüllt, die bei befruchteten milchartig aussieht. Legt die Königin nur ein Ei, so muß es durch den Legekanal an dem Fruchtbläschen vorbei. Wenn nun auf diesem Wege das Ei an dem Bläschen sich streicht und einen Samenfaden aufnimmt, so entsteht eine weibliche Biene; das ohne Berührung der Blase und mithin ohne Samenfaden gelegte Ei gibt eine männliche Biene, eine Drohne. Die Drohnen haben keinen Stachel; sie werden im August in der sogen. Drohnenschlacht von den Arbeitsbienen getötet. Das Hinzutreten des Samenfadens hängt davon ab, ob die Königin das Ei in die größere Drohnenzelle oder in die engere Arbeitsbienenzelle legt. Im ersten Fall gelangt es an seinen Ort, ohne daß ihr Hinterleib sich stark genug biegt, um die Fruchtblase berühren zu können. Wird das Ei dagegen in eine engere Arbeitsbienenzelle gelegt, dann kommt es mit der Fruchtblase in Berührung, weil die Wände der engen Zelle den Hinterleib stärker krümmen und dadurch die Befruchtung herbeiführen. Aus jedem Ei, das einen Samenfaden empfangen hat, können die Bienen eine Königin oder auch eine Arbeitsbiene entstehen lassen. Es kommt dabei auf die Richtung und Größe der Zelle sowie auf die Ernährung an. Soll es eine Königin werden, so wird die Zelle auffallend groß in senkrechter oder schräger Richtung



gemacht und der Made kräftige Nahrung gegeben. Alle anderen mit einem Samenfaden versehenen Eier werden in kleine Zellen gelegt und die Maden nur dürftig gefüttert. Daraus entstehen die Arbeitsbienen (Wartmägde und Flugbienen), die weiblichen Geschlechtes, aber nicht völlig entwickelt und daher unfruchtbar sind, 10—40000 in einem Stock. Hat die Mutter etwa 4 Jahre lang Eier gelegt, so wird sie unfruchtbar und legt nur Drohneneier. Bevor dieser Zustand eintritt, erziehen die Wartmägde von den noch vorhandenen befruchteten Eiern junge Mütter und beseitigen die alte. Auch bei den Ameisen finden wir die Eigentümlichkeit, daß die weiblichen Tiere für sich allein imstande sind, männliche Nachkommen zur Welt zu bringen, daß aber weibliche nur von der befruchteten Königin hervorgebracht werden.

Beim Menschen ist das beständige Übergewicht der Knabengeburten von großer Bedeutung. In Europa werden auf 100 Mädchen 106 bis 107 Knaben geboren. Nun ist von Natur eine beträchtlichere Sterblichkeit beim männlichen Geschlechte vorhanden, vielleicht infolge der größeren Ansprüche des männlichen Organismus, denen eine entsprechend größere Anpassungsfähigkeit dieses Organismus an die Verhältnisse nicht gegenübersteht. Schon vor der Geburt äußert sich das, denn auch unter den Totgeborenen befinden sich mehr Knaben als Mädchen, nämlich 13 Knaben auf 10 Mädchen. Und im ersten Lebensjahre starben von 1000 Knaben bei uns durchschnittlich 218, von 1000 Mädchen aber nur 190. Dieses Verhältnis bleibt bestehen bis etwa zum 15. Lebensjahre, wo wir nur noch ebensoviel Knaben als Mädchen haben. Die höhere Sterblichkeit der Knaben und Jünglinge dauert aber, obschon allmählich geringer werdend, an; später mögen neben den natürlichen Ursachen wohl auch Genußsucht, Geschlechtskrankheiten und Berufsgefahr eine Rolle spielen. Daher beläuft sich der Überschuß der weiblichen Bevölkerung über die männliche in Europa für je 1000 auf 11 Köpfe.

Zum Beweis, daß der in der Umarmung überwiegende Teil der Urheber des anderen Geschlechtes wird, sind in dem Buche „Weib und Mann" zahlreiche Einzelheiten (Seite 29—38) angeführt, wovon einige hier genannt werden sollen. Bei den unehelichen Geburten findet sich erheblich geringerer Knabenüberschuß als bei den ehelichen, und zwar bleibend überall. Die Verführung geht fast immer von dem Manne aus; er ist der begehrliche, der angreifende Teil, das Weib ihm gegenüber verschämt, furchtsam, zurückhaltend. Darum ist es weniger als in der Ehe der stärkere, der überwiegende Teil, und darum werden weniger Knaben geboren.

Bei den Mohammedanern und fast allen heidnischen Völkern sind Vielweiberei und Kebsweiber erlaubt und verbreitet. Je mehr Frauen und Sklavinnen da sind, desto mehr ist die geschlechtliche Kraft des Mannes beansprucht. Von Liebe kann bei dem Manne nur selten die Rede sein, und somit tritt der weibliche Einfluß in den Vordergrund, d. h. es werden mehr Knaben geboren. — Die Häufigkeit der Knabengeburten steigt nach Kriegen, aus denen viele Männer geschwächt von Anstrengungen, Krankheiten, Wunden in die Heimat zurückkehren. Die Frauen haben derartiges nicht zu beklagen, dazu kommt längere Enthaltsamkeit als bei der Mehrzahl der Männer. Die sexuelle Befähigung pflegt daher beim Weibe größer zu sein: daher die größere Zahl der Knabengeburten. — Das mühsamste Arbeitsleben führen wohl die Bergleute. Von 1875—1879 wurden in Preußen 168862 männliche und 157202 weibliche Kinder geboren, deren Väter im Bergbau, in Hütten und Salinen beschäftigt waren. Diese Zahlen ergeben das Geschlechtsverhältnis 107,42:100, also einen bedeutenden Knabenüberschuß.

Der Franzose Girou führt bei Besprechung unserer Frage eine Reihe von ihm selbst beobachteter Beispiele an. Ein Ehemann mit lebhaftem und heiterem Charakter, der eine sanfte, melancholische, ältere und sehr wohlbeleibte Frau hatte, erzielte mit dieser 7 Töchter, dem Vater und väterlichen Großvater ähnlich, aber keine Knaben. Ein ungewöhnlich tätiger und energischer Mann hatte 8 Töchter und 1 Sohn. Eine Frau mit männlicher Stimme und behaartem Kinn gebar 7 Knaben und keine Tochter. Ein schwächlicher Mann mit weiblicher Stimme, der eine außerordentlich tätige Frau hatte, bekam 10 Knaben und 1 Tochter. Ein gutmütiger Ehemann erhielt von seiner ungewöhnlich charaktervollen Frau 13 Knaben. Ähnliche Beispiele sind zahlreich. Welcher von beiden Gatten den ausgeprägteren Charakter, die größere Willenskraft, darum auch meistens die Herrschaft im Familienleben besitzt, erzeugt in der Regel Kinder des anderen Geschlechtes.

Da ich länger als 30 Jahre auf diesem anregenden und belehrenden Gebiet beobachtet habe, so stehen mir Hunderte von Belegen zu Gebote, die sich fortwährend vermehren.

Ich schließe mit einer seltsamen Begebenheit, die zugleich wichtig zu nennen ist. Nach dem 1899 erfolgten Tode des Großfürsten-Thron-



folgers Georg brachte der „Regierungs-Bote“ in Petersburg ein Manifest, worin gesagt wurde, daß der nunmehr älteste Bruder des Kaisers, Michael, Großfürst-Thronfolger sein werde, „solange Gott nicht geruht, uns durch die Geburt eines Sohnes zu segnen“. Bekanntlich waren dem Zarenpaare damals vier Töchter geboren.

Dies war für mich der Anlaß, das bereits erwähnte Buch „Weib und Mann“ dem Kaiser Nikolaus II. zu übersenden und darauf aufmerksam zu machen, daß auf Seite 27—40, namentlich auf Seite 38 die Frage der Einwirkung auf das Geschlecht ausführlich erörtert und die Möglichkeit bejaht sei. Unter dem 1./13. September 1899 erhielt ich ein Schreiben von der russischen Botschaft in Berlin, daß das Buch „Weib und Mann“ Allerhöchsten Ortes vorgelegt worden sei. — Etwa ein Jahr nach Übersendung jenes Buches hat die Schwangerschaft der Zarin mit einer Fehlgeburt geendet. Das zu früh geborene Kind war männlichen Geschlechtes, wie mir ein preußischer Offizier, der in der fraglichen Zeit amtlich in Rußland war, mitgeteilt hat. Sodann ist am 12. April 1904 dem russischen Kaiserpaare der ersehnte Thronerbe geboren.

Aus dem Leben unserer Wasserinsekten.

Mit Abbildung.

Mit dem Wunsch, das Leben unserer Wasserinsekten näher kennen zu lernen, schaffte ich mir ein großes Goldfischglas an. Die Bewohner waren leicht zu haben; einige Züge mit dem Kescher lieferten gleich am ersten Tage: einen gelbrandigen Schwimmkäfer (Dyticus marginalis) mehrere Wasserwanzen (Notonecta glauca), ein halbes Dutzend Bachläufer (Velia) in einer größeren und einer kleineren Art, und schließlich noch einige kleine Schwimmkäfer (Acilius sulcatus und Agabus bipustulatus). Zuerst herrschte völliger Friede unter diesen verschiedenen Tieren; war es nun die ungewohnte Umgebung, oder war der Hunger noch nicht erwacht, jedenfalls bekümmerte sich keins um das andere. Der Gelbrand zog sich in die Tiefe zurück, wo er sich möglichst unter den Gräsern zu verstecken suchte und überließ die Wasserfläche den Rückenschwimmern und Bachläufern. Während die letzteren sich vergeblich abmühten, die Glaswände zu erklimmen, stießen die ersteren wie verzweifelt mit den Köpfen gegen dieselben, um ihre verlorene Freiheit wieder zu erlangen, waren aber doch jeden Augenblick bereit, bei der geringsten Berührung pfeilschnell in die Tiefe zu tauchen.

Des andern Tages wurde die Gesellschaft erheblich vermehrt. Noch einige Gelbrandige, 4 Larven von ihnen, 5 Wasserskorpione (Nepa cinerea) und 4 Wasserspinnen, die ja freilich keine Insekten sind, brachten neues Leben hinein. Von nun an war aber auch der Friede für immer gestört. Die ersten, die unter dem sich nun entspinnenden Kampfe ums Dasein leiden mußten, waren die Bachläufer; in kurzer Zeit waren sie alle von den Skorpionen ergriffen und verspeist. Dann erlagen denselben Räubern noch eine junge Wasserwanze, eine eben gehäutete Larve vom Dyticus und zwei Wasserspinnen (Argyroneta aquatica).

Interessant ist es, die Skorpione bei ihrer Jagd zu beobachten. Ihr erstes Beinpaar ist, analog demjenigen der Gottesanbeterin, (vergl. den interessanten Artikel „Die Gottesanbeterin auf der Jagd“ von J. H. Fabre, Heft 7 des „Kosmos“ 1906) zu Fangbeinen umgewandelt und leistet ihnen vortreffliche Dienste, doch ist die Art und Weise, wie sie zu ihrer Beute gelangen, von derjenigen der Mantis gänzlich verschieden. Jn folgendem will ich nun versuchen, ihre Jagdart zu schildern.

Stundenlang liegen sie, fast ohne Bewegung an eine Wasserpflanze gedrückt, auf der Lauer, durch ihre längliche Form und schmutzig-erdige Oberseite stark an ein halbverfaultes Weidenblatt erinnernd. Nähert sich ihnen nun ein Lebewesen, das sie zu bewältigen können glauben, so recken sie vorsichtig ihre Fangbeine der Beute entgegen und versuchen es, dieselbe zu ergreifen, indem sie die Schiene gleich einem Taschenmesser an den Schenkel klappen. Haben sie sie nur mit einem Beine erwischt, wie es fast ausnahmslos der Fall ist, so greifen sie gleich mit dem andern nach, ziehen das unglückliche Opfer zu sich heran, töten oder lähmen es durch einen Stich und beginnen es sodann in aller Ruhe auszusaugen, was, je nach seiner Größe, eine bis mehrere Stunden in Anspruch nimmt.

Nicht immer geht ihnen alles so nach Wunsch; oft gelingt es dem nicht gut gefaßten Tier noch zu entschlüpfen, wie ich es häufig bei kleinen Schwimmkäfern und Wasserspinnen beobachten konnte. Nach einem solchen Fehlfang bleiben die Skorpione ruhig auf ihrem Platz

und verfolgen niemals ein Tier, haben sie es aber einmal gut zu fassen bekommen, so lassen sie es nicht mehr frei; man kann sie dann an dem gefangenen Tier durch das Aquarium hin- und herzerren, ja sie sogar aus dem Wasser heben, ohne daß sie ihre Fangbeine öffnen, und nur bei längerem Halten in freier Luft lassen sie die Beute fahren.

Da die Skorpione nicht durch Kiemen atmen, müssen sie von Zeit zu Zeit an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen, doch wählen sie ihren Standort, während sie auf der Lauer liegen, oder ihre Beute verzehren, meist so, daß sie mit ihrem langen Atemrohr bequem die Oberfläche des Wassers erreichen können.

Weit anmutiger als diese trägen Geschöpfe, deren Lebensweise wenig geeignet ist, sich die Liebe des Beobachters zu erringen, sind ihre nahen Verwandten, die Rückenschwimmer. Stets zu jeder Bewegung bereit, sei es, um sich auf ein nahendes Beutetier zu stürzen, oder pfeilschnell in die Tiefe zu tauchen, liegen sie auf der Wasserfläche, den Hinterleib über dieselbe erhoben, auf dem Rücken. Ihre langen Ruderbeine leisten ihnen beim Schwimmen und Tauchen vortreffliche Dienste, und es ist bewunderungswürdig, mit welcher Gewandtheit sie über und auf dem Wasser ihre Schwimm- und Tauchkunststücke ausführen. An den feinen Härchen ihres Hinterleibes bleibt die Luft haften und umgibt sie mit einer, in der Sonne wie Silber glänzenden, Hülle, was einen reizenden Anblick gewährt und ihnen von größtem Nutzen ist, da sie, mit einem Luftvorrat versehen, lange Zeit unter dem Wasser bleiben können.

Hatten sie einen Tag nichts zu fressen bekommen, so genügte ein leichter Schlag aufs Wasser, um sie zu sofortigem Herbeischießen zu veranlassen, woraus man schließen kann, daß sie sich auch in der Freiheit von zufällig ins Wasser gefallenen Landinsekten nähren. Warf ich eine Fliege auf kurze Entfernung von ihnen ins Wasser, so schossen sie, falls sie hungrig waren, gleich auf dieselbe los, ergriffen sie mit den Vorderbeinen, drückten sie gleichsam zärtlich an die Brust und fingen an, sie auszusaugen. Störte man sie bei ihrer Mahlzeit, indem man sie leicht mit einem Stäbchen berührte, so tauchten sie zwar sofort, wurden aber infolge der Leichtigkeit des Fliegenkörpers bald wieder in die Höhe gehoben.

Am Nachmittage, am Abend und in der Nacht hielten sie sich ausschließlich an der Oberfläche auf, versuchten auch auf ein ins Aquarium geworfenes Brettchen zu klettern. Am Morgen und am Vormittage hingegen waren sie meist nur unter dem Wasser zu finden, wo sie sich, an eine Wasserpflanze geklammert, meist regungslos aufhielten und nur zum Luftschöpfen emporstiegen. Licht übte eine starke Wirkung auf sie aus, jedenfalls weit mehr wie auf die andern Wasserinsekten; man braucht nur eine Kerze in die Nähe des Aquariums zu stellen und sich ruhig zu verhalten, so wird man bald bemerken, wie sie alle der beleuchteten Stelle zustreben.

In „Brehms Tierleben“, Bd. 9, herausg. von Taschenberg, findet man bei ihrer Schilderung die Bemerkung, daß sie „nur des Nachts“ fliegen. Ich habe solches auch am Tage beobachtet und zwar zweimal; im ersten Falle hatte ich eine Anzahl Rückenschwimmer aus dem Kescher aufs Gras geworfen, einer von ihnen erkletterte einen Halm und flog in ca. 1 m Höhe davon, ohne sich, soweit ich ihn mit den Augen verfolgen konnte, niederzulassen; im zweiten Falle bemerkte ich, beim Einsteigen in ein Boot, auf dem Boden desselben, eine Notonecta glauca hin- und herspringen, plötzlich erhob sie sich und flog mit einem deutlich wahrnehmbaren surrenden Geräusch davon.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß man beim Fange des Rückenschwimmers und seiner Verwandten eine gewisse Vorsicht beachten muß und sie ja nicht allzu vertrauensvoll in die Hand nehme, da sie empfindlich zu stechen vermögen und gern von dieser Fähigkeit Gebrauch machen.

Ein am Tage sich wenig bemerkbar machender Kerf ist der Dyticus marginalis. Meist bekommt man ihn nur dann zu sehen, wenn er, um Luft zu schöpfen, an der Oberfläche erscheint, weil er sich meisterhaft zu verstecken versteht, am liebsten unter einem Stein. Sitzt er auf einer Wasserpflanze, so stützt er sich auf die vier Vorderfüße, die Schwimmbeine sichelförmig über die Flügeldecken erhoben, und nimmt eine, in einem Winkel von ca. 45° nach unten geneigte Stellung ein.

Nach Sonnenuntergang ändert sich sein Betragen. Immer häufiger steigt er aus der Tiefe empor, schwimmt eilig hin und her, stößt mit einem Artgenossen zusammen oder rennt gegen die Glaswände, taucht dann wohl erschreckt unter, aber nicht für lange, sondern erscheint bald wieder; so geht es ununterbrochen fort, bis mit Einbruch der Dunkelheit seine Lebhaftigkeit den Höhepunkt erreicht hat. Jetzt sind alle Käfer auf der Wasserfläche versammelt, wo sie sich munter umhertummeln, Nahrung zu sich nehmen, oder die Wände des Aquariums zu

erklimmen versuchen, was aber allein, wenn auch nur bis zu einer geringen Höhe, den Männchen gelingt, da ihre mit Saugschälchen ausgerüsteten Vorderfüße weit besser an den glatten Flächen haften, als die dieses Vorteils entbehrenden Weibchenfüße. Zur Fütterung der Käfer benutzte ich, wie auch für die anderen Kerfe, ausschließlich Stubenfliegen, doch nehmen sie die Nahrung in der Regel nur des Abends und in der Nacht zu sich. Die kleineren Arten begnügen sich meist mit dem Kopf der Fliege, den sie zuvor kunstgerecht vom Rumpf trennen, der Gelbrand dagegen verzehrt sie bis auf die Flügel, die, von allen Fleischteilen sauber gereinigt, stets übrig bleiben. Einigemal erlaubten sie sich allerdings auch Übergriffe, indem sie einige ihrer eigenen Larven und einen kleinen Artgenossen verspeisten. Was ihre Sinnesorgane betrifft, so scheinen sich ihre Augen weit besser entwickelt zu haben, als diejenigen der Wasserwanzen, da sie schon auf etwas hastige Bewegungen außerhalb des Aquariums durch Tauchen reagieren.

Bekanntlich treten vom Gelbrand zwei Weibchenformen auf, die eine hat glatte Flügeldecken wie die Männchen, die andere besitzt gerillte. Kleine Unterschiede in der Länge und Tiefe der Rillen kommen nicht allzu selten vor, doch habe ich ihre Zahl stets konstant gefunden. Die glattflügligen Weibchen haben, wie auch die Männchen, auf jeder Flügeldecke nur zwei Rillen (mit Ausnahme der gelb gefärbten, ausgebogenen Flügelränder), oder richtiger gesagt Streifen, die aus kleinen, nebeneinanderliegenden Pünktchen bestehen und meinen Messungen nach, in bezug auf ihre Lage, der 5. und 8. Rille der andern Weibchenform entsprechen.

Über die Frage, welche dieser Weibchenformen die ursprünglichste ist, sind die Ansichten sehr verschieden. Nach Taschenberg hält Darwin die glattflüglige Art für die ursprünglichere und sieht in der Rauheit der Flügeldecken einen, erst später entwickelten, Vorteil bei der Begattung, da sie mehr Halt für die Saugfüße der Männchen bietet; nimmt aber andrerseits wieder an, daß die Schwimmbeine der glatten Art stärker entwickelt wären. Die entgegengesetzte Ansicht vertritt v. Kiesewetter, der die Priorität der gerillten Form behauptet, nach ihm sind im Tertiär rauhflüglige Dyticiden vorhanden gewesen. Danach könnte man die Rillen als Erbteil der Laufkäfer ansehen, aus denen sich wohl die Dyticiden entwickelt haben.



Gelbrand (Dyticus marginalis) (rechts) und Rückenschwimmer (Notonecta glauca) (links unten), darüber eine Teichhornschnecke (Limnaeus stagnalis).



Nach Taschenberg sind nun, wenn auch selten, Zwischenformen gefunden worden, auch meint derselbe, daß sich ein Unterschied in der Stärke der Schwimmbeine nicht konstatieren läßt; auch ich habe keinen feststellen können. Ob nun wirklich die Saugschälchen der Männchen besser auf den gerillten als auf den glatten Flügeldecken haften, erscheint mir mindestens zweifelhaft. Diese Saugschalen sitzen zu zwei unter den scheibenförmig erweiterten Vorderfußgliedern; das größere, das sich am Anfang der Erweiterung befindet, mißt ca. 2 mm im Durchmesser, das zweite, kleinere, nur 1 mm messende ist mehr nach vorn gelagert. In beiden bemerkt man in der Mitte eine kleine Erhöhung, einen Muskelansatz, der ihre Bodenfläche aufheben und so einen Schröpfkopf herstellen kann. Zweifellos besser würden sie nun an den rauhen Flügeldecken haften, wenn sie klein genug wären, eine Rippe von beiden Seiten zu fassen und wenn die ganze Scheibe genügend biegsam wäre, um solches zu ermöglichen, doch glaube ich, daß beides nicht zutrifft. In den meisten anderen Fällen aber sind die Glattflügler im Vorteil; nicht nur können sie sich leichter durch das, oft sehr dichte Gewirr der Wasserpflanzen hindurchpressen, auch beim Schwimmen bietet ihr Körper dem Wasser weniger Widerstand, besonders aber ermöglicht ihnen ihre Glätte, sich noch manchmal aus dem Schnabel eines Wasservogels, oder dem Rachen eines Raubfisches zu retten, was der andern Art weit seltener gelingen dürfte.

Über ihr Winterleben sagt Taschenberg folgendes: „Sehr viele benutzen ihr Flugvermögen, um unter Moos in den Wäldern ihr Winterquartier zu suchen, wo ich sie schon neben Laufkäfern, Kurzflüglern und anderen in der Erstarrung angetroffen habe." Alle tun dies jedenfalls nicht, da ich mich noch aus meiner Kindheit erinnere, mit welchem Interesse ich diese „großen Käfer" unter dem Eise beobachtet habe.

Betrachtet man nun die verschiedenen Wasserinsekten, so wird man finden, daß ein großer Teil mit den verschiedenartigsten Fähigkeiten ausgerüstet ist. Sie begnügen sich nicht mit vorzüglichem Tauchen und Schwimmen, sondern haben auch noch ihr Flugvermögen behalten, was ja zur Erhaltung der Art von großem Nutzen ist; viele können, wenn auch nur einigermaßen noch klettern und kriechen. Sie haben es aber auch nötig, denn nirgends wird wohl der Kampf ums Dasein grausamer geführt als im Wasser. -k-

---

Entwicklungslehre und Volkserziehung.

Von Dr. J. Unold, München.

Ein erfreuliches Zeichen unserer Zeit ist das wieder erwachte Interesse an der Erforschung der Natur, der belebten und der unbelebten. Dieses Interesse ist bei vielen nicht bloß ein *intellektuelles*, auf die Vermehrung der Kenntnisse gerichtetes, sondern zugleich ein mehr oder weniger bewußt *ethisches*. Es regt sich in ernsteren Gemütern der Drang, vermittels vertiefter und erweiterter Naturerkenntnis zu einer wissenschaftlich haltbaren und praktisch brauchbaren *Welt- und Lebensanschauung* zu gelangen.

Schon früher (im 17., 18. und 19. Jahrh.) erfolgte in einer solchen Zeit naturwissenschaftlichen Aufschwungs die erste neuere Ausgestaltung einer „natürlichen" Welt- und Lebensauffassung in Form des sogen. *Materialismus* (1750 bis 1800 in Frankreich; 1850—1876 in Deutschland).

Der *mechanistischen* oder atomistischen *Weltanschauung* des Materialismus, der zufolge man alle Erscheinungen und Vorgänge der Natur, ja sogar des Seelenlebens und der Geschichte auf streng gesetzmäßige Bewegungen kleinster Massenteilchen (Atome) durch mechanische Kräfte zurückzuführen suchte, entsprach seine *eudämonistische* oder sensualistische *Lebensauffassung*. Dieser zufolge ist das Streben aller Menschen in erster Linie auf die Erlangung größten *Glückes*, in Form von Überwiegen der *Lust*empfindungen, gerichtet. Allein mit der Steigerung des *Intellekts* (Verstandes) gelangt der Mensch zur Einsicht, daß das Streben nach größtem *eigenem Glück* oder die *Selbstliebe* sein Ziel nicht erreichen könne, ohne eine gewisse Rücksicht auf das Glück der Nebenmenschen und auf das Gemeinwohl. So führt das „wohlverstandene Eigeninteresse" (l'intérêt bien entendu) naturgemäß zu der Formel des *sozialen* Eudämonismus (Glückslehre), vielfach auch Utilitarismus (Nützlichkeitslehre) genannt: „*Größtes Glück der größten Zahl*" ist und soll der Zweck alles menschlich-sittlichen Lebens und Strebens sein! — Das ist in Kürze die *Welt-*



und Lebensauffassung des Materialismus.

Wenn sie auch in der philosophischen Literatur mehr und mehr zurückgetreten ist, so lebt sie doch in populärer Form in weiten Schichten fort und bildet die theoretische Voraussetzung der wirtschaftlichen und politischen Bestrebungen der sozialdemokratischen Kreise.

Ich kann und will hier nicht in eine Kritik dieser materialistisch-eudämonistischen[1] Welt- und Lebensanschauung eintreten, sondern nur kurz erwähnen, daß sie ein schärferes Denken nicht befriedigte und zur Erklärung der Vorgänge des organischen oder gar des geistigen und geschichtlichen Werdens und Geschehens nicht ausreichte, ja selbst im Gebiet der Physik und Chemie durch die „energetische" Weltauffassung zurückgedrängt wurde.

Der zweite Aufschwung der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert hatte außer den großartigen Erfolgen der Physik und Chemie zugleich wunderbare Einblicke in das Leben und Werden der organischen Natur gezeitigt. Durch Embryologie oder die Erforschung der Vorgänge der Befruchtung und Keimesentwicklung, durch die Paläontologie oder das Studium der vorweltlichen Pflanzen und Tiere, durch die vermittels des Mikroskops gelungene Beobachtung der kleinsten Lebewelt, und durch vergleichende Anatomie und Physiologie wurde die Lehre von der Abstammung oder Entwicklung der Organismen und ihrer Gruppen, der Arten mächtig gefördert.

So entstand eine neue selbständige Wissenschaft, die Biologie oder Lebenskunde, die für unsere Zeit und die nächste Zukunft von größter Bedeutung sein dürfte. Inwiefern nun?

Wie die frühere vorwiegende Beschäftigung mit Physik und Chemie zu dem oben geschilderten mechanisch-atomistischen Materialismus geführt hatte, so führte jetzt die als Hauptzweig der Biologie ausgebildete Entwicklungslehre zur Welt- und Lebensauffassung des wissenschaftlichen Monismus.

Zwar war die Entwicklungslehre in den ersten Jahrzehnten ihrer Ausbildung ganz in das Fahrwasser des damals herrschenden Materialismus gezogen worden, ja sie wurde sogar lange Zeit als eine der Hauptstützen des materialistischen Gedankengebäudes betrachtet. Man war stolz darauf, auch die organische Entwicklung mit Ausschaltung jedes Zweckgedankens rein mechanisch, d. i. lediglich durch äußere Faktoren: Auslese und Kampf ums Dasein, erklären zu können.

Jedoch seit etwa 10 Jahren ist diese Zuversicht bedeutend erschüttert worden, und zwar nicht bloß von kritischen Philosophen, sondern von sorgfältig beobachtenden Naturforschern.

So sehr jedoch der Darwinismus, d. h. die Erklärung der Entwicklung aus den von Darwin vorzugsweise betonten äußeren oder mechanischen Ursachen ins Hintertreffen geriet, um so siegreicher behauptete sich die Entwicklungslehre. Und je mehr sie in Form des „kritischen" Monismus zunächst die einheitliche Entwicklung alles Lebendigen (einschließlich des Menschen und der sozialen Gebilde) nachzuweisen versucht, indem sie nicht davor zurückschreckt, zur Erklärung der organischen Lebens- und Entwicklungsvorgänge neben den physikalisch-chemischen auch psychische Kräfte[2] heranzuziehen: um so mehr gewinnt die Entwicklungslehre an Wert zur Ausgestaltung einer brauchbaren Lebensanschauung, die einer nationalen Erziehung auf wissenschaftlicher Grundlage die notwendigen Voraussetzungen zu liefern vermag.

Denn wie in den früher genannten Zeitabschnitten (um die Mitte des 18. und 19. Jahrh.), so begannen auch in der Gegenwart das gesteigerte Interesse an der Naturerkenntnis und die großartigen Errungenschaften der Erfahrungswissenschaften bei vielen die Lehren des Offenbarungsglaubens zu erschüttern und das Verlangen nach einheitlicher wissenschaftlicher Welterklärung zu verstärken. Dabei mußte in ernsteren Naturen, wie seinerzeit in D. Fr. Strauß, vor allem die Frage auftauchen: Wie ordnen wir, d. h. diejenigen, die fest und ganz auf dem Boden der Erfahrungswissenschaft zu stehen sich entschließen, unser Leben, unser persönliches und unser öffentliches?

Die Theologie behauptet, daß nur auf Grund des Offenbarungsglaubens eine Erkenntnis und Erfüllung der Sittengesetze (= göttlicher Gebote) möglich sei, und katholische Moralphilosophen, wie der Jesuitenpater V. Cathrein („Vom Atheismus zum Anarchismus"), bemühen sich, in wahren Schauergemälden darzutun, daß die Ablehnung des Kirchenglaubens notwendig erst

[1] Dies geschah in meiner „Grundlegung für eine wissenschaftliche Lebensanschauung", Leipzig, Hirzel 1896 und in meinen „Aufgaben und Ziele des Menschenlebens", Sammlung Teubner (2. Aufl. 1904).

[2] in Form von Trieben, Empfindungen, selbsttätiger oder aktiver Anpassung, ja sogar von — wenn auch nur minimal bewußten — Urteilskräften, die zweck-, d. i. selbst- und arterhaltungsmäßig zu reagieren imstande sind.



zum demokratischen Sozialismus oder Kommunismus, schließlich zum Anarchismus führe. Und die mächtige Stellung, die die Kirchen heutzutage — im Zeitalter der Wissenschaft — in unserem Staatsleben und Erziehungswesen einnehmen, dürfte hauptsächlich auf die weitverbreitete Überzeugung zurückzuführen sein, daß sie die einzigen Stützen unserer, wie jeder Staats- und Gesellschaftsordnung bilden, daß überhaupt Sittlichkeit und sittliche Erziehung nur in Verbindung mit religiös-dogmatischen Anschauungen zu gewinnen und zu erhalten sei.

In der Tat scheint es nicht ganz leicht, Antwort zu finden auf die Lebensfrage der modernen Menschen und Völker: „Wie ordnen wir unser Leben?" Und wer nicht, wie so viele Menschen der Gegenwart mit kindlichem oder bewußtem Leichtsinn halt- und steuerlos sich in den Strudel des Lebens stürzen und die Zukunft sich selbst überlassen will, der wird, wie so mancher ernstere Charakter, z. B. der bedeutende Ethiker und Pädagoge Dr. Fr. W. Förster (in seiner „Jugendlehre"), oder der Philosoph und Didaktiker O. Willmann (in seiner „Geschichte des Idealismus") sich in die schützenden Mauern kirchlicher Autorität und Tradition zurückflüchten. — Doch — eröffnet uns nicht die Philosophie einen Weg? Sowohl im Altertum wie seit der Renaissance hat die Philosophie sich eingehend und erfolgreich mit dem ethischen Problem beschäftigt und uns wertvolle Aufschlüsse über sittliche Motive und Zwecke gegeben. Allein sie suchte bis jetzt die Aufgaben und Maßstäbe, die Gesetze und Zwecke des Sittlichen entweder in den ewigen angeborenen Offenbarungen des Gewissens oder ausschließlich in den Anlagen und Kräften vernünftiger Menschennatur. Wie wenig jedoch diese wohl nach dem Gipfel, aber nicht nach den Wurzeln weisenden Begründungen der spekulativen Moralphilosophie für eine haltbare Lebenskunde ausreichen, zeigen nicht nur die in Deutschland vorherrschenden, auf Herbarts angeborene 5 Ideen begründeten Ansätze ethischer Erziehung, sondern auch die Lehrbücher des seit 1882 in Frankreich eingeführten ethischen Unterrichts, die — z. B. Marion, Leçons de morale und von Compayré, Cours de morale — schließlich in dem Suchen nach einer wissenschaftlichen Begründung der Ethik auf Kants kategorischen Imperativ zurückkommen.

Wo finden wir nun einen sicheren Untergrund, in dem wir unser Lebensschiff fest verankern können? Wo die Wurzeln, aus welchen unser Lebensbaum seine Kräfte ziehen kann? Da gibt uns die Biologie, besonders die Entwicklungslehre, einen Fingerzeig.

Ausgehend von der unbestreitbaren Annahme einer gemeinsamen Abstammung und eines innigen Zusammenhangs aller Gruppen von Organismen, lehrt sie zunächst auch die Gattung „Mensch" als eine Gruppe von Lebewesen betrachten, für welche die nämlichen Gesetze und eigentümlichen (immanenten) Zwecke gelten wie für jede der übrigen Gattungen. Ferner zeigt uns die Entwicklungslehre, daß zahlreiche Gruppen von Tieren, Pflanzen und Einzelligen auf Tausende, ja Millionen Jahre ihres Bestehens zurückweisen. Wenn nun solche Organismengruppen viele Jahrtausende sich gesund, kräftig und tüchtig zu behaupten vermochten, sollte dies nicht auch der menschlichen Gattung und ihren Verzweigungen (den Rassen und Völkern) möglich sein, vorausgesetzt, daß sie die allgemeinen organischen Lebensgesetze beachten lernen? Zwar hat die menschliche Gattung mit der reicheren und höheren Entfaltung der Intelligenz sich den zweifelhaften Vorzug einer relativen Befreiung vom Zwang der Triebe und Instinkte erworben. Aber sollte nicht gerade diese höhere Intelligenz sie auch in den Stand setzen, die notwendigen Bedingungen der Selbst- und Gattungserhaltung aus der Erfahrung zu erkennen und mit Bewußtsein und Freiheit zu befolgen?

Endlich offenbart uns die Entwicklungslehre, daß und unter welchen Bedingungen eine stufenweise Höherentwicklung in der belebten Natur stattgefunden habe. Diese Höherbildung hat — wie die Menschheitsgeschichte untrüglich lehrt — in der menschlichen Gattung ihre sichtbare Fortsetzung gefunden, nämlich in der Kulturentwicklung der einzelnen Rassen und Völker. Sollte es nicht möglich sein, diese Kulturentwicklung nach Erkenntnis ihrer organischen und sozialen, d. h. geschichtlichen Voraussetzungen fortzuführen und gerade in dieser bewußten, freien, willigen Weiter- und Höherbildung die Hauptlebensaufgabe der Menschheit zu erkennen und immer besser zu erfüllen. —

Leider sind durch allerlei übernatürliche und rationalistische Wahn- und Irrlehren, die die Erziehung der heranwachsenden Generationen noch immer beeinflussen, gerade die begabtesten Zweige der Kulturmenschheit den natürlichen Voraussetzungen der Erhaltung und Entwicklung vielfach entfremdet worden. Sie haben mit dem Zwang, auch die Sicherheit der Instinkte und Triebe eingebüßt, das treue Naturgewissen



verloren und können erst auf dem Umweg **bewußter Erziehung und Gewöhnung** zur Erfüllung der organischen und sozialen Lebensgesetze[3] herangebildet werden. Aber daß sie uns über den Zusammenhang und das Wesen des „Lebens", sowie über die allgemeinen Lebensgesetze reichste Erfahrungen übermittelt und tiefste Einblicke eröffnet hat, **darin** beruht die hohe Bedeutung der **Entwicklungslehre für eine künftige Volkserziehung.**

[3] Wer sich darüber näher unterrichten will, den möchte ich auf mein Buch: „Organische und soziale Lebensgesetze": Ein Beitrag zu einer wissenschaftlich begründeten nationalen Erziehung und Lebensgestaltung, Leipzig, Theod. Thomas 1906, verweisen.

Tiere der Vorwelt in rekonstruierten Modellen.

Von Dr. E. Schütze. Mit 3 Abbildungen.

Mit großer Freude ist es immer zu begrüßen, wenn in unseren paläontologischen Museen, namentlich in der Abteilung der Wirbeltiere, sich neben den Sammlungsgegenständen auch Rekonstruktionen (Wiederherstellungen) jener längst ausgestorbenen Tiere befinden. Hierdurch prägt sich dem Laien das Bild jener urweltlichen Tiere viel leichter ein, und er verläßt viel befriedigter das Museum, als wenn er sich nach den vorhandenen Knochen nur ein mangelhaftes oder gar kein Bild von der Gestalt des Tieres macht. In letzter Zeit hat nun die Kunstanstalt Etruria in Seegerhall (Regbz. Frankfurt a. O.) eine Serie von rekonstruierten Modellen solcher vorweltlicher Tiere, auf Grund der neuesten Veröffentlichungen und Illustrationen, herstellen, und in Terrakotta plastisch ausführen lassen. Die Herstellung wurde einem Künstler übertragen, der die Aufgabe befriedigend gelöst hat. Es seien hier kurz die vorhandenen Modelle erwähnt und daran einige Bemerkungen über diese urweltlichen Tiere geknüpft.

Aus der Gruppe der Reptilien werden eine Reihe von Vertretern im Modell dargestellt. Das älteste von ihnen gehört zur Ordnung der Theromorpha, es ist Dimetrodon incisivus oder der Kammsaurier (Abb. 2 b), aus den permischen Ablagerungen von Nordamerika stammend. Das Tier hatte an den Rücken- und Lendenwirbeln mächtige Dornfortsätze, die den hohen Kamm des Tieres bedingten.

Aus der Gruppe der Dinosaurier oder Schreckenssaurier, die zur Trias-, Jura- und Kreidezeit gelebt haben, werden mehrere Vertreter dargestellt. Zunächst haben wir den ca. 20 m langen Brontosaurus (Abb. 3 d). Bei ihm fällt uns vor allem der winzige Schädel auf, der ein außerordentlich kleines Gehirn einschloß, wie es im Verhältnis wohl bei keinem anderen höheren Tiere bisher bekannt ist. Der Hals ist lang; der Schwanz nimmt fast die Hälfte der ganzen Körperlänge ein. Die Vorderbeine sind wenig schwächer als die Hinterbeine; die Tiere bewegten sich im Gegensatz zu anderen Dinosauriern auf allen vier Beinen fort und traten mit der ganzen Sohle des Fußes auf. Ganze Skelette von Brontosaurus hat man im Oberen Jura von Wyoming gefunden.

Ebenfalls der Juraformation Nordamerikas gehört ein anderer, ca. 10 m langer Dinosaurier an, es ist dieses der Stegosaurus (Abb. 3 f). Der Schädel war wiederum recht klein, die Vorder- und Hinterfüße in der Länge verschieden, aber die Zehen deuten darauf hin, daß das Tier bei der Fortbewegung mit allen vier Füßen den Boden berührte. Merkwürdig ist nur der Panzer des Tieres. Hals, Nacken und Rücken waren mit Knochenschildern versehen. Ebenso war die Kehle und die untere Körperseite durch kleine runde Platten geschützt. Auf dem Rücken erhoben sich aber in der Linie der Wirbelsäule große, seitlich zusammengedrückte Knochenplatten, die einen ungeheuren, soliden Kamm bildeten. Hinter dem Kamm folgten am Schwanze noch furchtbare, spitze Stacheln.

Hieran schließt sich ein anderer Dinosaurier, der



Abb. 1. Triceratops prorsus.

dreigehörnte Ochsensaurier, Triceratops prorsus, aus der Kreideformation Nordamerikas (Abb. 1). Wieder ein großer Dinosaurier, dessen Kopf schon allein ca. 2 m lang war. Die breiten Hufe der Vorder- und Hinterbeine verraten einen schwerfälligen Gang. Der Schädel, der ca. 2 m lang war, war vorn schmal, aber hinten abnorm breit. Zwei gewaltige Hörner befanden sich auf dem Stirnbein, ein drittes ragte auf dem Nasenbein hervor. Um den Hals legte sich ein eigenartiger, mit Stacheln versehener Kragen.

Ein merkwürdiger Dinosaurier, **Iguanodon** (Abb. 2 d), findet sich in der Wealdenstufe von Belgien, England und Norddeutschland. Die größte Art hatte eine Länge von 10 m, die kleinere war immer noch

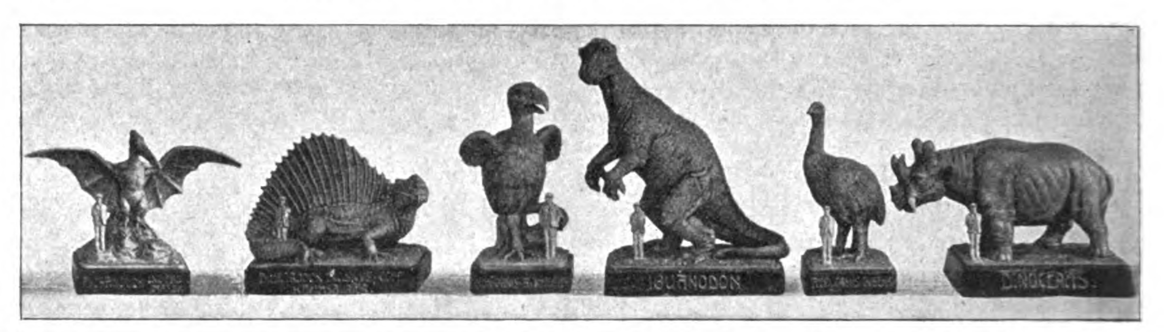


Abb. 2. a) Pteranodon b) Dimetrodon c) Brontornis d) Iguanodon e) Aepyornis f) Dinoceras

über halb so groß. Der kleine Kopf wird von einem ziemlich langen Hals getragen. Die Vorderfüße sind bedeutend kleiner und schwächer als die Hinterbeine und dienten wahrscheinlich nur zum Ergreifen der Nahrung, die aus Pflanzen bestand. Der Rumpf ist massig; die Hinterbeine waren sehr kräftig, sie hatten offenbar die Hauptlast des Körpers zu tragen. Der auffallend stark entwickelte Schwanz diente wohl als Stütze für den Körper.

Haben wir bisher nur pflanzenfressende Dinosaurier kennen gelernt, so stellt Laelaps (Abb. 3b) den Typus eines fleischfressenden dar. Es waren springende Formen, die sich ähnlich wie das Känguruh fortbewegt haben; die Vorderbeine waren nur halb so lang als die Hinterbeine. Die Tiere besaßen gewaltige, seitlich zusammengedrückte, stark gekrümmte und zugespitzte Klauen, die bei einem Angriff eine furchtbare Waffe waren. Ihre Reste sind aus der Oberen Kreide von Nordamerika bekannt geworden.

Wir wenden uns nun zur Ordnung der Flugsaurier oder Pterosauria. Als Vertreter aus der Juraformation wurde der Rhamphorhynchus modelliert. Leider ist hier eine Abbildung benutzt, die nur auf Vermutungen basiert, wie Tiere aus dem Geschlechte Rhamphorhynchus auf dem feuchten Uferschlamm dahingekrochen sind und dabei Fährten und Eindrücke des nachschleppenden Schwanzes hinterlassen haben (s. Carus Sterne, Werden und Vergehen. 7. Aufl. 1906, II. Bd., S. 142, Abb. 117). Es wäre besser gewesen, wenn der Künstler den Rhamphorhynchus so dargestellt hätte, wie ihn Abb. 116 desselben Werkes wiedergibt, denn dieser Rekonstruktion liegen vollständige Skelettfunde zugrunde. Es wäre sogar sehr zu empfehlen, neben dem langschwänzigen Rhamphorhynchus zugleich den kurzschwänzigen Pterodactylus darzustellen.

Ein zweiter Flugsaurier stammt aus der nordamerikanischen Kreide, es ist Pteranodon (Abb. 2a). Das Tier hatte einen ungemein zart gebauten, sehr stark verlängerten und seitlich zusammengedrückten Schädel, der in einem langen, geraden und spitzen Schnabel ausgezogen ist. Die Kiefer waren zahnlos. Über und hinter der Schädelkapsel erhebt sich ein starker Knochenkamm, der dem mächtigen Schnabel das Gleichgewicht zu halten hatte. Die Flügelspannweite betrug bei dieser großen Art bis zu 6 m. Bei dem vorliegenden Modell hätte der Knochenkamm hinter der Schädelkapsel etwas länger dargestellt werden müssen.

Aus der Klasse der Vögel haben wir zuerst den Urvogel, Archaeopteryx, aus dem oberen weißen Jura von Solnhofen zu erwähnen. Archaeopteryx ist ein echter Vogel, der sich nur von den jetzt lebenden Vögeln durch solche Merkmale unterscheidet, die bei diesen nur im embryonalen Leben noch vorhanden sind. In der Größe stand der Urvogel etwa zwischen Huhn und Taube. In der äußeren Erscheinung fällt namentlich der Schwanz auf, der sich von dem der heutigen Vögel sowohl hinsichtlich der Länge, als auch der Art der Befiederung unterscheidet. Auffallend ist ferner, daß über den Flügeln noch je 3 wohlentwickelte Zehen mit scharfen Krallen hervorragen, die als Anklammerungs- oder Kletterorgan gedient haben. Weiter sei erwähnt, daß der Archaeopteryx auch noch Zähne im Kiefer besaß.

Ein straußenartiger Vogel war Aepyornis ingens (Abb. 2e), dessen Reste im Quartär Madagaskars gefunden wurden. Die Vögel waren bis zu 3 und 4 m hoch; auch ist von ihnen das Ei bekannt geworden, das ebenfalls modelliert vorliegt. Der Inhalt dieser Eier entspricht etwa dem von 6 Straußeneiern oder 148 Hühnereiern.

Aus Patagonien ist ein Riesenvogel, Brontornis Burmeisteri (Abb. 2c) bekannt geworden, der ebenfalls im Modell vorgeführt wird. Seine Größe betrug auch etwa 3 m. Ob er ein Reptilvertilger war, wie vielfach angenommen wird, lassen wir dahingestellt.

Die Reihe der Säugetiere wird eröffnet durch ein Modell des Riesenfaultiers, Megatherium („Großtier"). Das Riesenfaultier (Abb. 3e), aus dem Diluvium Patagoniens stammend, hatte die Größe eines Elefanten, war also erheblich größer als die lebenden Faultiere. Die Beine waren kräftig gebaut, und die Zehen mit starken Krallen bewehrt. Der Kopf ist verhältnismäßig klein. Der Schwanz war sehr kräftig und diente offenbar als Stütze, wenn sich das Tier aufrichtete, um von den Bäumen Nahrung herunterzuholen.

Das aus dem Tertiär Indiens stammende Sivatherium (Abb. 3a) war ein riesiger Wiederkäuer, weit größer als das Elen. Der große Schädel trug auf der Stirne zwei kurze, spitze Knochenzapfen und weiter hinten zwei große, wenig verästelte Knochenschaufeln, dadurch erinnert das Tier an das Elen.

Aus dem nordamerikanischen Tertiär stammt das Schreckhorn, Dinoceras (Abb. 2f), das ebenfalls im Modell vorliegt. Es waren schwerfällige Tiere, etwa von der Länge eines Elefanten, aber niedriger, nur ca. 2 m hoch. Dieses Tier trug auf dem Kopf nicht weniger als drei Paar knöcherner Hervorragungen, die durch teilweise hornige Umkleidungen das Aussehen richtiger Hörner erhalten haben. Aus dem Oberkiefer ragten zwei gewaltige Eckzähne wie etwa die Hauer eines Walrosses hervor.

Endlich haben wir noch das Modell des Mammuts (Abb. 3c) zu erwähnen. Das Mammut ist der diluviale Vorfahr des indischen Elefanten, denn beide zeigen denselben Zahnbau. Das Mammut war dicht behaart und glich im übrigen Körperbau unserm Elefanten.



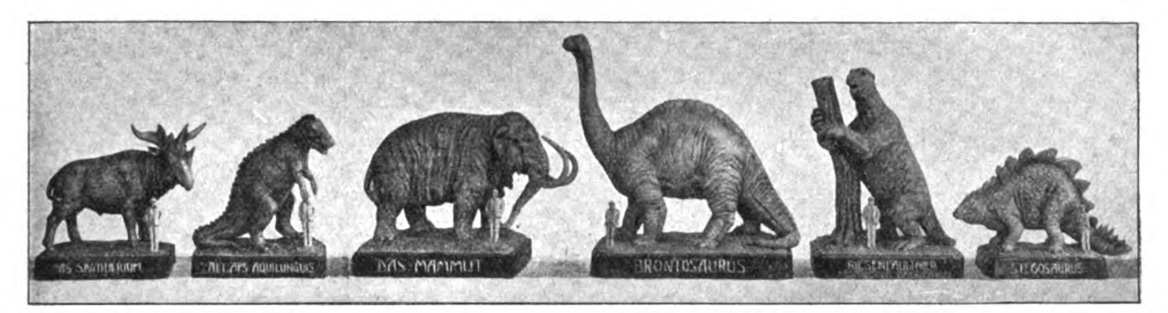


Abb. 3. a) Sivatherium b) Laelaps c) Mammut d) Brontosaurus e) Megatherium f) Stegosaurus

Da man im Eis von Sibirien noch einen ganzen Kadaver dieser Tiere gefunden hat, so kann man sich also auch ein gutes Bild von ihnen machen.

Wir sind jetzt am Ende der Serie, und ich kann mein Urteil kurz dahin zusammenfassen, daß der Künstler und die Fabrik eine ansehnliche Reihe gelungener Modelle vorweltlicher Tiere geschaffen haben. Die Modelle dürften wohl geeignet sein, dem Laien ein gutes Bild dieser längst ausgestorbenen Tiere zu geben.

Wie entsteht ein Echo?

Über das Wesen der Dinge verheißen uns unter allen Gebieten der Naturwissenschaft die wichtigsten Aufschlüsse unstreitig Physik und Chemie. Ihr Studium ist deswegen neuerdings eigentlich das allerinteressanteste geworden, und auch der Laie, der nicht ganz verständnislos zahlreichen Naturerscheinungen wie den gewaltigen technischen Fortschritten gegenüber dastehen will, ist gezwungen, seine in der Schule erworbenen Kenntnisse (die leider vielfach sehr mangelhaft und lückenhaft sind) wieder aufzufrischen und entsprechend zu ergänzen. Dafür bietet sich ihm, soweit die Physik in Betracht kommt, ein ausgezeichnetes Hilfsmittel in Prof. Theodor J. Hartwigs „Einführung in die praktische Physik"*), die wir wegen ihrer klaren und selbst bei sehr schwierig zu behandelnden Gegenständen jedermann verständlichen Darstellung bestens empfehlen können. Als Probe seiner Schreibweise geben wir nachstehend aus der Abteilung über die Akustik oder Lehre vom Schall seine Erklärung des Echos wieder.

Die Bedingungen, unter denen diese interessante und uns zuerst recht rätselhaft dünkende Naturerscheinung zustande kommt, sind leicht zu überschauen, wenn wir wissen, daß sich Schallwellen in der freien Luft nach allen Seiten kugelförmig ausbreiten, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die durchschnittlich 333 m in der Sekunde beträgt. Gelangen dabei nun diese Schallwellen an eine feste Wand, schreibt Prof. Hartwig, „so findet im allgemeinen eine Teilung der Bewegung statt. Ein Teil pflanzt sich in der Wand fort, während ein Teil zurückgeworfen oder reflektiert wird. Darum läßt sich auch an einer Wand bei hinreichender Entfernung ein Echo hervorrufen. Bezüglich der Entfernung ist zu beachten, daß unser Ohr nur dann zwei Schalleindrücke gesondert wahrnimmt, wenn dieselben mindestens durch $^1/_9$ Sekunde getrennt sind. Nachdem der Schall in dieser Zeit einen Luftweg von etwa 37 m zurücklegt, so muß die Wand mindestens $18^1/_2$ m entfernt sein, damit der reflektierte Schall das Ohr erst dann erreicht, wenn der direkte Schalleindruck bereits erloschen ist. Wir erzielen bei dieser Distanz unter sonst günstigen Umständen ein einsilbiges Echo. Bei 37 m Entfernung der Wand erhalten wir ein zweisilbiges Echo usw. Sind mehrere Wände in Intervallen von $18^1/_2$ m vorhanden, dann ist das Echo ein mehrfaches. Beim Loreleifelsen am Rhein hört man ein einsilbiges Echo 17 mal; bei Adersbach in Böhmen gibt es ein siebensilbiges, dreifaches Echo; zwischen den beiden Flügeln der Villa Simonetta bei Mailand hört man einen Pistolenschuß 50 mal".

Auch auf verschiedenen Bergseen gibt es berühmte Echos; wir wollen nur den Königsee, den Eibsee am Fuß der Zugspitze und den Ferchensee bei Mittenwald anführen, ferner das sechssilbige Echo am Gosausee bei Ischl und das Echo am Wolfgangsee in Steiermark. Als Naturbesonderheit wird hervorgehoben das Echo zu Rosneath bei Glasgow, das ein kurzes, auf einer Trompete geblasenes Stück dreimal wiederholt und zwar erstmals zwei Töne tiefer und beim zweiten- und drittenmal noch um einen Ton nach der Tiefe transponiert. Mitunter werden die Schallwellen ganz absonderliche Wege geleitet, so daß die wunderbarsten Echos entstehen; gehen die Wellen z. B. von dem einen Brennpunkt einer Ellipse aus, dann werden sie an dieser so zurückgeworfen, daß sie in dem anderen Brennpunkt gleichzeitig zusammentreffen. Wenn ein Saal elliptisch gewölbte Wände hat, so vernimmt man deswegen an einem Brennpunkt leise gesprochene Worte ganz deutlich am andern, ohne daß im ganzen übrigen Raum ein Laut hörbar wird. In dem Karyatidensaale des Pariser Louvre, in dem die Decke zylindrisch gewölbt ist, befinden sich zwei große, steinerne Vasen:

*) Hartwig, Prof., Th., Praktische Physik in gemeinverständl. Darstellung. 1. Teil: Physik der Materie. 198 Seiten mit 150 Abb. 2. Teil: Physik des Äthers. 187 Seiten mit 166 Abb. und 1 Farbentafel. Jeder Teil nur 1 M brosch. und $1^1/_2$ M geb. (Stuttgart, Ernst H. Moritz). Mit großem Sachverständnis hat der Verfasser stets das Wichtigste u. besonders Charakteristische ausgesucht, so daß selbst der in naturwissenschaftlichen Dingen wenig Bewanderte einen als erste Grundlage durchaus genügenden Überblick erhält über Mechanik, Akustik und Kalorik (1. Teil), wie über Optik, Elektrizität und Magnetismus (2. Teil) und bekannt gemacht wird mit den modernen Anschauungen und den großen Fortschritten der angewandten Physik. Zu loben ist auch die zweckmäßige Auswahl und gute Wiedergabe der Abbildungen.

flüstert man in die eine hinein, so vernimmt eine andere Person, die in die zweite hineinhorcht, jene Worte genau so, als ob sie aus dieser hervorkämen. In Wirklichkeit gehen die Schallwellen von der ersten Vase schräg aufwärts nach der Mitte der gewölbten Decke und werden von dort alle in die zweite Vase zurückgeworfen. Noch überraschender sind die sogen. Flüstergalerien, in denen ein an bestimmter Stelle geflüstertes Wort von verschiedenen Seiten laut widerhallt; es ist dies eine Erscheinung, die an die einfache Schallwegbildung des Hörrohrs erinnert. Berühmt ist die Flüstergalerie in der Londoner Paulskathedrale (s. Bd. III, Heft 8, S. 228); ähnliche akustische Effekte haben der Saal der Geheimnisse in der Alhambra und der Flüstersaal im Bremer Ratskeller aufzuweisen.

Die Stimme der Pferde.

Die in Heft 12, Bd. III des „Kosmos" gestellte Frage: „Sind die Pferde stumm?" ist zu verneinen.

Die Pferde können sehr wohl den verschiedensten Affekten, wie der Freude, des Wohlbehagens, des Unbehagens und Unwillens und des Schmerzes durch ihre Stimme Ausdruck verleihen. Wer Pferde lange Zeit beobachtet hat, kann schon aus der Art ihrer Lautäußerung mit Sicherheit auf die Art der Ursache schließen; es ist dabei gar nicht notwendig, daß die Tiere direkt gesehen werden. Ich bin seit 21 Jahren Militär-Veterinär. Wenn ich am Sonntag vormittag durch den Stall gehe, ist es mir jedesmal eine Freude, zu sehen, wie die Pferde in dem festtäglich sauberen Stall und in der reichlichen, frischen Streu sich wohlfühlen. Reihenweise liegen sie dann entweder halb oder ganz auf der Seite, die Beine lang ausgestreckt. Wie oft hört man dann einen langgezogenen, brummenden Laut, der nur als Ausdruck des Wohlbehagens aufgefaßt werden kann. Das gleiche kann man beobachten, wenn die Pferde aufstehen und sich langbehnen und strecken; auch hierbei lassen sie jene Laute hören. Mich erinnert gerade diese Art des Benehmens stets an einen Menschen, der lange geschlafen hat und aufgestanden ist. Er streckt beide Arme mit geballten Fäusten hoch über den Kopf, spannt Nacken- und Rückenmuskeln, gähnt und gibt häufig einen mehr oder minder schönen Laut von sich.

Wie die Pferde Freude äußern, kann man im Soldatenstall jeden Tag wahrnehmen. Die Futterzeiten kennen die Pferde auf die Minute. Es darf der Futtermeister nur den Stall betreten und die Stallwache zum Futterschütten rufen oder mit dem Schloß der Haferkiste klappern, sofort ertönt durch den ganzen Stall ein leises Wiehern, das hin und wieder von einem helleren Schrei unterbrochen wird. Werden Pferde, die sonst an den Stall gewöhnt sind, im Freien sich selbst überlassen, oder gelingt es einem Pferde, sich loszumachen und, der Freiheit froh, über den weiten Kasernenhof zu jagen, so schlägt es vor Lust aus und läßt ein helles Wiehern hören. Dieselbe Wahrnehmung macht man, wenn 2 Pferde, die aneinander gewöhnt sind und vorübergehend voneinander getrennt waren, wieder zusammenkommen; auch hier wird die Freude durch helles Wiehern an den Tag gelegt. Ich erinnere weiter an das Benehmen der Hengste, wenn sie fremde Pferde sehen oder vielleicht sogar rossige Stuten wittern.

Unbehagen wird in der Regel durch einen quiekenden, an das Schreien der Schweine erinnernden Laut gekennzeichnet. Das tun ganz besonders unverträgliche und dann auch kitzlige Pferde, unter den letzteren hauptsächlich Stuten. Manche Pferde können es nicht vertragen, wenn sie von einem fremden, danebenstehenden Pferde beschnuppert werden; sie fahren dann rasch mit dem Kopf in die Höhe und quieken ganz entsetzlich. Andere sind gegen Berührungen mit der Hand, beim Satteln und Schirmen, beim Aufsitzen des Reiters, beim Anlegen des Schenkels oder bei Berührungen des Zugtaus sehr empfindlich; Stuten ganz besonders werden häufig widerspenstig, schlagen aus, spritzen den Harn in weitem Bogen, bewegen den Schweif sehr lebhaft und schreien.

Unleibliche und bösartige Pferde, an denen ein kleiner operativer Eingriff vorgenommen werden soll, und die sich das, was man an 100 Pferden fast ohne jedes Zwangsmittel im Stehen machen kann, auf keine Weise gefallen lassen, müssen schließlich, wenn alle Mühe und Geduld vergebens ist, niedergelegt werden. Jeder Tierarzt kennt die Laute, die ein derartig gefesseltes Tier von sich gibt und die nur den Ärger und den Zorn über die Ohnmacht ausdrücken.

Ihre Bemühungen, von den Fesseln loszukommen, sind oft so gewaltig, daß die Pferde im Liegen, und zwar einzig und allein durch die kolossale Anspannung des langen Rückenmuskels, sich selbst die Lendenwirbel zertrümmern.

Das Schmerzgefühl äußern die Pferde selten auf laute Art. In der Regel hört man selbst bei sehr schmerzhaften Erkrankungen entweder gar nichts oder nur ein leises Stöhnen. Ein einzigesmal nur vernahm ich einen lauten Schmerzensschrei. Vor 6 Jahren war ein Pferd an einer schweren Darmverlagerung erkrankt; dieselbe läuft stets unter starken Schmerzen und lebhafter Unruhe des Patienten einher. Im vorliegenden Fall vermochte selbst die Einverleibung sehr großer Gaben von Morphium nicht, das Schmerzgefühl zu unterdrücken.

Um Schädigungen der mit der Pflege beschäftigten Mannschaften und des kranken Pferdes selbst zu verhüten, ließ ich es in später Abendstunde (— gegen ½11 Uhr) in die große gedeckte Reitbahn bringen. Dort ging es, frei gelassen, ruhelos mit eiligen Schritten immer an der Bank entlang umher. Ich stand in der Mitte der hell erleuchteten Bahn, still beobachtend und von lebhaftem Mitgefühl für das arme Tier erfüllt, dem ich nicht helfen konnte. Gegen Mitternacht trat ein furchtbarer Schmerzensanfall ein; das Pferd warf sich zu Boden und stieß einen derartig kläglichen Schrei aus, daß ich, der ich bei der Ausübung meines Berufs doch auch schon manches erlebt hatte, nicht imstande war, die nächsten Minuten bei dem Pferde zu verweilen, sondern erschüttert die Reitbahn verlassen mußte. Als ich nach einer Weile wieder eintrat, hatte das Pferd seine ruhelose Wanderung wieder aufgenommen. 2 Stunden später ging es ein.

Jener Schmerzensschrei, der in der Stille der Nacht und in der hohen geräumigen Reitbahn doppelt stark wirkte, tönt mir noch heute in den Ohren, und



ich glaube, daß ich ihn, solange ich lebe, nicht werde vergessen können.

Als ich mich vor wenigen Monaten mit Verwandten über den gleichen Gegenstand unterhielt und die eben erzählte Beobachtung wiedergab, wurde mir von einer in Rohrbach bei Heidelberg wohnenden Dame mitgeteilt, daß ein in der Nähe ihrer Wohnung untergebrachtes und an einem äußerst schmerzhaften Hufleiden erkranktes Pferd geschrien, und zwar dauernd derartig geschrien habe, daß es die Dame und ihre Assistentin nicht mehr hätten mit anhören können. Der Stall war ungefähr 20—30 Schritt von der Wohnung der Erzählerin entfernt. Die Namen beider Damen können auf Wunsch mitgeteilt werden.

Es geht aus den vorstehend geschilderten Beobachtungen hervor, daß von einem Stummsein der Pferde, etwa in dem Sinne, daß sie wie die Fische überhaupt keinen Laut von sich geben könnten, nicht die Rede sein kann. Das Pferd kann schreien, tut es allerdings nicht in dem Grade und in dem Maße, wie wir es bei anderen Tieren zu hören gewohnt sind und vor allem, es erträgt im allgemeinen den Schmerz viel lautloser und erweckt eben durch sein geduldiges Leiden in viel höherem Grade das Mitgefühl aller denkenden Menschen.

Karlsruhe, Baden.

Scholtz, Oberstabsveterinär.

Miszellen.

Nach starkem Gewitterregen findet man auf Stachelbeer- und Johannisbeersträuchern hier und da fast farblose Würmer von etwa 10 cm Länge. Auf dieserhalb an uns gelangte Anfragen erwidern wir, daß es sich hierbei in der Regel um Weibchen eines Saitenwurms (zu den Nematoden oder Madenwürmern gehörig), und zwar des Wasserkalbs (Gordius aquaticus), handelt. Geßner schreibt in seiner 1557 erschienenen Naturgeschichte: „Das Wasserkalb ist bei uns bekannt, wirt in faulen brunnenwassern gefunden, bedunckt sich dahär genennt seye, daß sölche vil vnd manches mal von den Kelbern gesoffen werdend, von welchen sie nach vnd nach abnemmend vnd sterbend. Sy wachsend auch auff dem kraut: sy vergleichend sich gentzlich einem wyssen Roßhaar." — Wie mögen diese Saitenwürmer auf obige Sträucher gekommen sein? Ihre Entwicklungsgeschichte mag uns hierüber Aufschluß geben. Die Weibchen legen im Wasser (in Gräben, Brunnentrögen, Brunnenstuben usw.) ihre Eier in schnurförmigen Strängen ab. Die denselben entschlüpften Embryonen bohren sich mittels eines hornigen, mit 6 Häkchen besetzten Rüssels in die Larven von Büschelmücken (Corethra plumicornis), Zuckmücken (Chironomus plumosus), in Eintagsfliegenlarven u. a. ein, ihren Weg besonders durch die dünnhäutigen

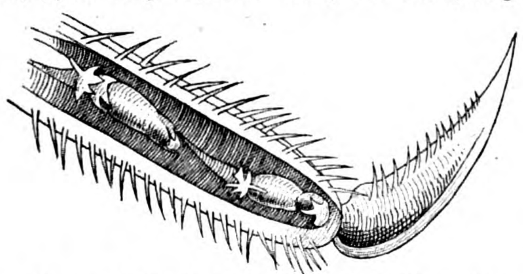


Abb. 1. Gordiuslarve in einem Eintagsfliegenfuß.

Gelenke an den Beinen (Abb. 1) nehmend, leben dann in den Muskeln dieser Tiere und verkapseln sich hier — ganz ähnlich wie die Trichinen im Fleisch der Ratten und Schweine. Wird eine solche Insektenlarve von einem größeren Tiere, einem Fische, einem Raubkäfer, gefressen, so verwandelt sich die Gordiuslarve im Darmkanal dieses zweiten Wirts in den vollkommenen Saitenwurm, und dieser Schmarotzer verläßt nach einiger Zeit die Wirtsstube durch die Hintertüre (Abb. 2). — Es ist anzunehmen, daß die genannten Würmer durch Käfer auf die Stachelbeer- und Johannisbeersträucher gelangten, auf welchen die Wirtstiere Schutz vor dem Gewitterregen gesucht hatten. Je nach der Örtlichkeit könnten auch die Nematoden durch den Regenguß von einem andern Platz, wohin sie durch



Abb. 2. Ausgewachsener Saitenwurm, aus seinem Wirt schlüpfend.

Käfer gebracht worden waren, auf die Beerensträucher verschwemmt worden sein. Einst wurde mir durch Schüler ein Wasserkalb gebracht, das sie auf dem Schulwege in einem Straßenkandel aufgefunden hatten.

Schl.

Können die Fische hören? Ein Mitgl. in Kyoto (Japan) schreibt uns: „In Band III, Heft 11 des „Kosmos" 1906, Zool. Umschau, fand ich die Tatsache, daß Karpfen auf ein Glockenzeichen zu dem Futterplatz am Teichrande herangeschwommen kommen, angezweifelt, da Fische taub seien. Für den, der in Japan lebt, ist es verwunderlich, daß man eine so offenkundige Tatsache noch anzweifeln kann. Hier befinden sich fast in jedem Park und in vielen Tempelgärten Goldfisch- und Karpfenteiche mit öffentlichen Futterplätzen, wo man für wenige Pfennige einige der bei den betr. Fischen so beliebten, im Wasser leicht löslichen Kuchen einhandeln kann. In Japan vertritt seit altersher unsere Klingel als Signal zum Herbeirufen auch im Haushalt und im Gasthaus das mehrmalige Zusammenschlagen der hohlen Handflächen. Jedes Kind in Japan weiß, daß auf dieses Zeichen die Fische scharenweis zum Teichrand sich drängen, in lebhaftem Gewimmel sich um das Futter streitend, einander stoßend und sich übereinander schiebend. Ein Japaner würde auf Grund seiner täglichen Beobachtungen von Jugend auf der Behauptung, daß die Fische taub seien, nicht leicht Glauben schenken können." Gewiß, man hat ja durch viele Jahrhunderte auch fest geglaubt,

daß die Erde still stände und die Sonne täglich auf- und untergehe, und trotzdem ist die Sache gerade umgekehrt. — Die genaue wissenschaftliche Untersuchung (vergl. Dr. M. Plehn „Die Fische des Meeres und die Binnengewässer", S. 36 und 37) lehrt, daß der bei den andern Wirbeltieren vornehmlich dem Hören dienende Teil des Gehörorgans den Fischen entweder ganz fehlt oder doch nur in sehr unscheinbarer Anlage vorhanden ist: sie besitzen keine echte Schnecke, und von einem Hören im Sinne der höheren Wirbeltiere kann daher bei diesen nicht die Rede sein. Den meisten Laien will dies zunächst nicht einleuchten, weil wir uns nur schwer vorstellen können, daß ein Geschöpf, das wir leben und sich bewegen, atmen und fressen sehen, nicht auch ähnliche Empfindungen und Sinnesorgane haben soll, wie wir selbst. „Die große Mehrzahl der Lebewesen verhält sich aber tatsächlich ganz abweichend und zwar besonders, was ihr Hörvermögen betrifft. Wenn wir bedenken, daß beim ganzen großen Stamm der Wirbellosen, zu denen Pflanzentiere, Würmer, Gliedertiere, Weichtiere und Stachelhäuter (z. B. Seesterne und Seeigel) gehören, die Fähigkeit des Hörens nur für die Gliedertiere erwiesen ist und zwar nur für die höchsten unter ihnen, vor allem die Insekten, dann erscheint es um so weniger überraschend, daß man Fische für taub erklärt. ‚Gehörorgane' kommen, wie den Fischen, so auch den erwähnten Klassen niederer Tiere zu, aber sie dienen dem Gleichgewichtsgefühl und nicht der Wahrnehmung von Schallwellen — sie hätten einen andern Namen erhalten müssen, wenn dies früher bekannt gewesen wäre." Wenn nun trotzdem Fische, wie nach der obigen Mitteilung gar nicht bezweifelt werden kann, auf ein durch Händeklatschen (oder mittels einer Glocke) gegebenes Zeichen zum Futterplatz kommen, so löst sich dieser scheinbare Widerspruch sehr einfach dadurch, daß die Wasserbewohner immerhin durch Schallwellen erzeugte Sinneseindrücke empfangen. Die Fische hören nicht den Ton oder das Geräusch, sondern sie empfinden die gleichzeitig entstandene Erschütterung. Auch Fische, die ihres ganzen Gehörorgans beraubt wurden, reagieren auf starke Geräusche, fahren zusammen und verbergen sich am Grunde, wenn am Ufer eine Flinte abgeschossen wird oder ein Menschenschritt sich nähert. Trägt man aber Sorge, „daß jede Erschütterung vermieden wird, so kann selbst das lauteste Geräusch dem Fisch kein Zeichen des Aufmerkens ablocken. Wird eine Glocke von fernher durch eine elektrische Leitung zum Klingen gebracht, so reagieren die Fische nicht darauf; nähert sich aber der Fütterer dem Ufer, auch ohne die Glocke zum Klingen zu bringen, so kommen sie von allen Seiten herbei, denn sie empfinden die leisen Wellen, die die Tritte verursachen und für die sie ihre besonderen Wahrnehmungsorgane besitzen." — Es steht nach zahlreichen Versuchen der neuesten Zeit unzweifelhaft fest, daß die überwiegende Mehrzahl der Fische völlig taub ist; wahrscheinlich machen nur die wenigen, die willkürliche Laute hervorbringen können, eine Ausnahme. Es müßte ja von vornherein unwahrscheinlich erscheinen, daß ein Tier, das solches vermag, nicht auch sollte hören können, und die sorgfältigen Untersuchungen mehrerer derartiger Fische haben ihr Hörvermögen in der Tat dargetan. Leider fehlt uns noch eine vergleichende Untersuchung der Gehörorgane bei den stummen und den Laute hervorbringenden Fischen. Von einem kleinen Süßwasserfisch Amerikas, dem zur Zahnkarpfenfamilie gehörigen Killifisch (Fundulus heteroclitus), ist nach Mitteilung von Dr. M. Plehn durch besondere sorgfältige Versuche bewiesen, daß er wirklich hören kann.

III. **Jupitermond** (Ganymed). Seit im Jahre 1891 Schaeberle und 1893, 1894 Barnard auf der Licksternwarte Flecken auf dem 3. Jupitermond sahen, die jedoch wegen der Schwierigkeit, auf dem winzigen Scheibchen Details zu erkennen, keine bestimmten Anhaltspunkte zur Beurteilung der Rotation gaben, ist unsere Kenntnis dieser kleinen Welt nicht wesentlich erweitert worden. Nun hat Comas Sola 1906 und 1907 mit dem 38 cm-Refraktor des Observatoriums Fabra (Barcelona) sehr sorgfältige Beobachtungen und sogar Messungen der bisher noch zweifelhaften Objekte auf dem 3. Jupitermond angestellt. Es geht daraus hervor, daß der Trabant eine nördliche glänzende Kalotte (ähnlich denen des Mars) hat, die von der relativen Stellung zum Hauptplaneten unabhängig ist. Eine Südkalotte ist weniger bestimmt. Wenn die Kalotten Pole markieren, so müßte die Rotationsachse stark gegen die Bahn geneigt sein. Die dunklen Flecke sind äußerst zart und scheinen sich rasch zu verändern; doch ist das Vorhandensein einer Rotation noch unentschieden. Jedenfalls sprechen die Polkalotten und die rasche Veränderlichkeit nicht für eine der Umlaufszeit gleiche Rotation.

R. Klumak.

Kosmos-Korrespondenz.

Konfession und Naturwissenschaft. Schon vor längerer Zeit wurde mit dem Sitz München ein Katholisch-naturwissenschaftlicher Verein, wohl als Gegengewicht für den Kosmos, gegründet, der sich die Zeitschrift „Natur und Kultur" als Organ wählte. Im Verlag von N. & K. haben dann im Interesse der „guten Sache" auch protestantische Gelehrte, wir nennen nur den Todfeind Haeckels, Reinke, Broschüren veröffentlicht. Nun soll in Frankfurt die Gründung eines Protestantisch-konfessionellen Bundes zur Verbreitung kirchlich genehmigter Naturwissenschaft ins Leben gerufen und der Name des größten deutschen Astronomen dabei als harmlos scheinendes Aushängeschild gewählt werden.*) Vielleicht erleben wir auch noch die Begründung von Universitätsprofessuren für katholische Botanik, protestantische Mineralogie, methodistische Anatomie, israelitische Psychologie 2c. Und da sage man noch, Deutschland marschiere nicht an der Spitze der Kultur! Übrigens werden uns die Herren auf unserem Posten finden.

---

*) Anmerkung: Das ist ein ähnlicher Kniff, wie er in Elberfeld bei den Gegenvorträgen auf die Vorträge unserer Redner hin angewendet wurde. Dort wurden die Anzeigen über diese Vorträge fast wörtlich nach den unseren kopiert, vielleicht damit das Publikum meinen sollte, es gehe in einen Kosmos-Vortrag. Ob solche Mittelchen helfen?



Stuttgarter Mitglieder. Es sind eine ganze Reihe Zuschriften eingegangen, worin wir gebeten werden, im Interesse des Natur- und Heimatschutzes, der öffentlichen Gesundheitspflege und vor allem auch im Interesse der Volksbildung für die Erhaltung des botanischen Gartens in Stuttgart einzutreten und gegen jede weitere Verkleinerung der Kgl. Anlagen im Namen der Allgemeinheit energisch zu protestieren. Wir tun dies am besten dadurch, daß wir einen Passus aus dem Brief eines hochangesehenen Mitglieds abdrucken, der die fast einstimmige Meinung der Stuttgarter Bevölkerung wohl am besten wiedergibt.

„. . . . Es ist kaum zu glauben, daß die „Krongutverwaltung so sehr ihre Pflichten der Allgemeinheit gegenüber vergessen will und unter König „Wilhelm II. die guten alten Traditionen der ersten „württembergischen Könige, die die Kgl. Anlagen „unter großen Opfern geschaffen haben, vollständig „auf die Seite setzt. Bereits hat die Krongutverwaltung ein Stück dieser Lunge der Stadt Stuttgart „an die Bahnhofsverwaltung verkauft und damit „ein glänzendes Geschäft gemacht (ob es wohl nötig „war?). Aber nicht genug damit, aus rein fiskalischen Gründen und getrieben von einer kleinen, „aber offenbar sehr mächtigen Gruppe von Interessenten, die aus durchsichtigen Gründen gegen einen „Theaterneubau auf dem völlig genügenden alten „Platz ist, geht die Kgl. Vermögensverwaltung „darauf aus, daß das neue Theater auf den Platz „des bisherigen botanischen Gartens kommt. Stuttgart, das ärmer an öffentlichen Anlagen ist als „jede andere Stadt, soll um des schnöden Geldes „willen einen seiner schönsten Plätze verlieren. Jeder „aufrichtige Freund unserer Heimat und der Natur „wird dies verdammen. Es wird aber auch unsere „öffentliche Gesundheitspflege und die Volksbildung „(der fragliche Platz ist der einzige öffentliche „botanische Garten Stuttgarts) Schaden leiden. Da „die Interessen der Allgemeinheit in der Hofkammer „offenbar nicht in den rechten Händen sind und der „Grundsatz noblesse oblige vergessen zu sein scheint, „so erwarten die Bürger Stuttgarts wenigstens, „daß ihre Vertreter in der Gemeinde und in der „Kammer das Gewissen der Leiter der Stadt und „des Staates schärfen und sie veranlassen, daß sie „gegen einen derartigen „Schwabenstreich" rücksichts„los auftreten."

Obwohl wir uns sonst von der Polemik über Tagesfragen fern halten, so glauben wir doch im Interesse des Heimatschutzes, dem auch der „Kosmos" zu dienen berufen ist, diese Angelegenheit erörtern zu müssen, die weit über Stuttgarts Mauern hinaus Staub aufwirbelt. — Nachträglich erfahren wir, daß der Gemeinderat die sofortige Auszahlung seines Beitrags für den Theaterbau davon abhängig machen will, daß der Bau in die Anlagen, wenn auch an eine andere Stelle, zu stehen kommt. Ein solcher Beschluß erscheint völlig unbegreiflich!

Bücherschau.

„Illustrierte Flora von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauch in Schulen und zum Selbstunterricht". Von Dr. Gustav Hegi, Privatdozent an der Universität München, illustriert unter künstlerischer Leitung von Dr. Gust. Dunzinger in München. J. F. Lehmanns Verlag, München. — Erscheint in 70 Lieferungen Lex.-Oktavformat zum Preise von je 1 M, wird jedoch auch in 3 Bänden ausgegeben und umfaßt 280 von Künstlern nach der Natur gemalte, meist farbige Tafeln, worauf 1500 ganze Pflanzen neben zahlreichen Zergliederungen dargestellt sind, außerdem viele Textabbildungen von selteneren Gewächsen und Einzelheiten. Eine längere Einleitung behandelt Morphologie und Anatomie in lebensfrischer, allgemein verständlicher Darstellung. Dieses schöne Florenwerk, von dem bis jetzt 8 Lieferungen vorliegen, unterscheidet sich von andern derartigen Werken zu seinem Vorteil in folgenden Punkten: 1. Es trägt nicht einen rein systematisch-floristischen Charakter an sich, sondern es soll allen Freunden der Botanik wertvolle Auskunft über die Lebensverhältnisse und den feineren Bau der Pflanzen, über die Bestäubungs- und Befruchtungsvorgänge u. s. w. geben, Biologie und Entwicklungsgeschichte ins rechte Licht setzen. 2. Es erklärt nicht nur alle vorkommenden wissenschaftlichen Namen, sondern gibt überall neben dem allgemeinen deutschen noch die volkstümlichen Namen mit Erklärungen an. 3. Die Benutzung der Gewächse zu landwirtschaftlichen, gewerblichen, medizinischen, abergläubischen u. a. Zwecken, sowie die Geschichte der Kulturpflanzen findet genügende Berücksichtigung. 4. Der systematische Botaniker wird sich über die den Arten beigegebenen Charakteristiken der Formen, Varietäten, Spielarten, Bastarde, Mißbildungen u. s. w. freuen, der Pflanzengeograph über die Angaben betreffend Herkunft, allgemeine Verbreitung und spezielles Vorkommen, Substrat- und Ernährungsverhältnisse, Anpassungseinrichtungen für Boden und Klima, überhaupt die ökologischen und kulturellen Verhältnisse der Gewächse, sowie über die Aufzählung der Begleitpflanzen und Zusammenstellung von Vegetationsbildern. 5. Schätzenswert ist besonders noch, daß neben den eingesessenen auch die zufälligen Pflanzen, sowie die verwilderten Zierpflanzen aufgenommen sind. So können wir das schöne Werk den Schul- und Privatbibliotheken, besonders Lehrern, Apothekern, Gartenfreunden warm empfehlen. Schließlich möchten wir noch einigen Wünschen und kleinen Ausstellungen Ausdruck geben. In der Vorrede sagt der Verfasser, daß bei der vorgesehenen Zahl von Tafeln eine Überladung einzelner sich nicht ganz umgehen ließ. Dies ist allerdings bei einigen der Fall, z. B. bei Tafel 11, wo besonders Lycopodium annotinum nicht leicht zu erkennen ist. Auf Tafel 1 sind u. a. die aufeinanderfolgenden Nummern soweit auseinandergerückt, daß ihr Auffinden erschwert ist. Die Nummern der Tafeln und Figuren sind im Text je und je unrichtig angegeben, z. B. S. 80 und 169. Auf Tafel 6 fehlt die in der Erklärung verzeichnete Figur 1b. Bei Pteris cretica Fig. 16 wünschten wir zu den sterilen auch ein fertiles Blatt. In der Erklärung von Tafel 12 sind bei Fig. 4 und 7 Deck- und Fruchtschuppen verwechselt. Der Satz S. 86 unten „später vergrößern sich . . . . . . darstellen" ist unverständlich. S. 130 Fig. 58 sollte es heißen: 1. Habitus der var. stagnalis Fries — s. Text. Die Erklärung des Namens Polypodium S. 40 („vielleicht verglich man die Fiedern des Wedels mit Füßchen") erscheint uns nicht zutreffend; besser gefällt uns die in der Synopsis von Leunis S. 1460 angegebene, welche die Wurzeln und Blattreste des Rhizoms mit Füßchen, den Wurzelstock selbst also mit einem Tausendfuß vergleicht. S. 255 untere Zeile sollte es statt Campanula rapunculus wohl heißen C. rapunculoides; erstere sahen wir noch nie eigentlich in Haferfeldern, letztere dagegen häufig. G. S.

Meyers Großes Konversations-Lexikon. (6. Aufl., Verl. des Bibliograph. Instituts, Leipzig u. Wien). In rascher Folge ist der 17. Band erschienen, die Worte „Rio" bis „Schönbeck" enthaltend u. gleich seinen Vorgängern mit Textbildern, vorzüglich ausgeführten Bildertafeln, Karten und Plänen reich ausgestattet. Den größten Raum darin nimmt wohl die interessante, auf Rußland bezügliche Artikelreihe in Anspruch, in der man auch eine höchst sachgemäße Darstellung des russisch-japanischen Krieges findet. Sonst seien besonders hervorgehoben die Artikel: Röntgenapparat u. -strahlen, Sonne, Säugetiere, Schädel, Schaugebilde der Pflanzen, Schiff u. s. w. Schlangen, Schmarotzerpflanzen, Schmetterlinge und Schnecken, die im Verein mit den beigegebenen Abbildungen eine Fülle von Belehrung bieten. Die Anschaffung des gediegenen Werkes kann allen Naturfreunden nur warm empfohlen werden.



Das Pflanzenleben im Herbst und Winter.

„Blatt sinkt nieder in den Staub,
Wird ein Spiel der Winde;
Traurig schüttelt ab ihr Laub
Auf den Weg die Linde."

Vorsorglich tut der Baum das. Denn bald kommt die trübe Zeit, wo die Hand der Reifriesen sich auf alles Leben legt, wo selbst der lebensvolle Schoß der Mutter Erde erstarrt und alles, was er birgt, einschlafen oder vergehen muß. Was sollte da aus dem Baum werden, wenn seine Wurzeln vergessen wollten, Wasser emporzuheben, indes der dürre Ost gierig an seinem Laubwerk saugt. Besser ist, er entledigt sich des Blattwerks. Brauchen kann er es doch nicht mehr. Die grelle Oktobersonne zerstört ihm den blauen Bestandteil seines Blattgrüns, so daß nur das Xanthophyll, das Blattgelb, übrig bleibt; aber sie spendet nicht Wärme genug, um neues Anthozyan, Blattblau, zu bilden. Dem Xanthophyll allein aber ist die Assimilationstätigkeit nicht möglich. Auch haben die Blätter im Laufe des Sommers so viel im Stoffwechselprozeß entstandene unbrauchbare Salze aufnehmen müssen, daß sie schier damit angefüllt sind und den Protoplasten nicht mehr genügend Raum zu ersprießlicher Tätigkeit bieten. Darum weg mit diesen Blättern! Doch möglichst ohne großen Stoffverlust! Was sie noch an Brauchbarem enthalten, wird in die Zweige und weiter in die dicken Äste geschafft, dann am Grunde des Blattstiels eine mehrfache Schicht von Korkzellen angelegt, zwischen diese Schichten eine Platte von Klebstoff eingeschoben, und endlich, wenn die Bruchstelle genügend vernarbt ist, auch der Klebstoff entfernt und — das Blatt schaukelt herab, ein Spiel der Winde und bald die Speisekammer für zahlreiche Verwesungspilze. Wer ein Mikroskop besitzt, fertige sich einen Querschnitt aus einer Blattnarbe. Man wird dann dasselbe Bild haben, wie bei der Betrachtung eines Schnittes aus Flaschenkork: kleine, sehr dünnwandige, nur mit Luft gefüllte Zellen. Es hat der Baum mithin die durch das Abwerfen der Blätter entstandenen Öffnungen zugekorkt und ist jetzt sowohl gegen Ausdörrung als auch gegen das Eindringen von Schmarotzerpilzen geschützt.

Doch darf man sich nicht vorstellen, als ob der Baum den ganzen Winter hindurch schliefe; das ist durchaus nicht der Fall. Äußerlich zwar verrät er nichts von der stillen Arbeit, der er während des Winters obliegt, aber man braucht beispielsweise nur von einer Linde während der Ruhepause zu verschiedenen Zeiten Zweige chemisch zu untersuchen, um die Resultate dieser Arbeiten zu sehen. Anfang November steckt das Holz voll von Stärke, und ein über die Jodflasche gelegter mikroskopischer Schnitt färbt sich tiefblau. Wird der Versuch im Dezember wiederholt, so tritt die Bläuung nicht mehr ein. Es färbt sich aber der Inhalt der Holzzellen rot und weist sich damit als Fett aus, wenn man den Schnitt in Alkannatinktur taucht, die man mit der gleichen Menge Wasser versetzt hat; das Präparat wird dann in Weingeist abgeschwenkt und nun unter dem Mikroskop betrachtet. Ende Februar fahndet man im Lindenholz vergeblich nach dem Fett, dagegen tritt die Blaufärbung durch Jod ein; es ist demnach jetzt wieder Stärke da, und einige Wochen später hat sich die Stärke in Zucker umgewandelt. Man erhält jetzt nämlich eine ziegelrote Färbung des Schnittes, wenn man denselben erst in Kupfervitriollösung und dann in heiße Ätzkalilauge taucht (Reaktion auf Fruchtzucker). Die Protoplasten arbeiten also im November den Stärkevorrat in Fett, im Februar das Fett in Stärke, später die Stärke in Zucker um. In ähnlicher Weise sind auch die Protoplasten anderer Holzgewächse des Winters beschäftigt. Welchen Zweck diese Arbeiten haben, was die Protoplasten veranlaßt, sie auszuführen, und wie sie dieselben ausführen, wissen wir noch nicht.

Von einer absoluten Ruhe kann man hier also durchaus nicht sprechen. Eine Ruhezeit ist allerdings vorhanden, aber sie beginnt bei den meisten Holzgewächsen nicht erst, wenn das Laub abgeworfen ist, sondern viel früher, bei einigen Bäumen sogar schon im Mai. Denn bereits um diese Zeit sind in den Blattachseln die Knospen vorhanden, aus denen im nächsten Frühling die jungen Seitentriebe hervorgehen werden. Entfernt man von einer solchen Knospe die derben Hüllen, und führt man dann von der Spitze her einen glatten Längsschnitt, so erweist sich die Knospe als ein dicht beblätterter kurzer Zweig. Alle Organe des zukünftigen Zweiges sind bereits vorhanden, freilich ganz klein; damit aus ihnen der Zweig werde, müssen die Zellen ausgedehnt, gestreckt werden. Mit der Streckung aber wartet der Baum, obschon es ihm im Sommer weder an Wärme noch an Säften fehlt. Warum er wartet? Niemand vermag es zu sagen. Irgend etwas muß da sein, was ihn hindert, die Streckung der Organe sogleich nach Fertigstellung derselben vorzunehmen. Werden diese Hindernisse weggeräumt, dann treiben die Knospen schon bald, nachdem sie sich voll entwickelt haben, aus. Es geschieht dies bei einigen Gewächsen, indem man ein Mittel anwendet, das bei Menschen und Tieren betäubend wirkt, nämlich Schwefeläther; ob vielleicht auch die Pflanzen in Narkose verfallen? Wenn der Flieder im Spätherbst narkotisiert wird, beginnt er, vorausgesetzt, daß man ihm die nötige Wärme gewährt, alsbald zu blühen, und diesem Kunstgriff der Gärtner verdanken wir die Fliedersträuße, die um Weihnachten feilgeboten werden.

Nicht nur bei den Holzgewächsen gibt es eine Ruhepause in der Entwicklung. Unsere Tulpen ruhen vom August an bis in den Spätherbst hinein, sind dann aber mit ihren Vorbereitungen zum Blühen fertig und lassen sich nun in Warmhäusern „treiben"; ebenso die Schneeglöckchen und die Maiblume. Etwas früher ist schon die Herbstzeitlose mit den chemischen Arbeiten der Ruhezeit fertig, so daß ihre Blüten bereits im Herbst die Wiesen schmücken. Doch bevor sie auch die Blätter entwickeln kann, hemmt die Kälte jeden weiteren Fortschritt. Ihre Blätter erscheinen deshalb fast ein halbes Jahr später. Wo aber, wie in nördlicheren Gebieten, die warme Jahreszeit rascher ein Ende findet, kommt die Herbstzeitlose auch mit dem Blühen erst im Frühling zustande, und gleichzeitig mit den Blüten entwickeln sich die Blätter.

Also nicht erstorben, auch nicht einmal schlummernd liegt die Pflanzenwelt unter der weißen Decke von Schnee; nein, sie lebt, sie wirkt, bereitet das Neue, das Schöne vor, still, verschwiegen, aber sicher.

L. Busemann.



Aus Wald und Heide.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Naturgeschichtliches vom Fuchs.*)

Von F. Bergmiller.

Mit Abbildung.

Die vielumstrittene Frage, ob der Fuchs dumm oder schlau sei, sei an folgenden beiden Beispielen erörtert:

Daß der Fuchs, wie alle Hundearten, nicht sehr scharf äugt, dieser Sinn vielmehr bei ihm am schwächsten entwickelt ist, lehren viele Fälle aus der jagdlichen Praxis. Eines Nachmittags sah ich gelegentlich eines Spaziergangs einen Fuchs aus einer Dickung ins Feld hinaus schnüren, um dort der Mäusejagd obzuliegen. Aus bloßer Neugierde machte ich den Versuch, ihn ohne jede Deckung, den hinter meinem Rücken liegenden Wald ausgenommen, anzubirschen. Reineke unverwandt im Auge behaltend und bei der geringsten Seitenbewegung des Fuchses regungslos stehen bleibend, schlich ich dem von mir weg trabenden Rotrock behutsam nach. Da er oft stehen blieb und auf Mäuse lauerte, verringerte sich der Zwischenraum zwischen mir und dem arglosen Fuchs immer mehr. Es fiel ihm gar nie ein, auch einmal nach rückwärts zu sichern, denn von dort glaubte er sich außer Gefahr. So war ich ihm bis auf etwa 50 Schritt nahegekommen, als er sich plötzlich umwandte; er starrte mich einen Augenblick betroffen an, dann schnürte er beruhigt näher, als wäre es ganz selbstverständlich, daß der regungslose Gegenstand dort mitten im Feld **kein** Mensch sein könne! Er schien sich nicht zu erinnern, daß dieser auffällige Gegenstand nicht da war, als er vor einigen Minuten an derselben Stelle vorüberkam. So trabte Reineke näher und näher, sah mich, als er nur noch 20 Schritt entfernt war, von unten herauf wie prüfend an, ohne die Richtung zu ändern. Zuletzt aber merkte ich es ihm deutlich an, daß ihm nicht mehr ganz wohl bei der Sache war, und endlich kam er zu der Gewißheit, daß er hier wieder einmal bei all seiner Vorsicht hereingefallen sei, und sprang mit entsetzten Fluchten zur Seite. Damals dachte ich bei mir: **der Fuchs ist dumm**, sonst könnte ihm so etwas nicht passieren.

Im Mai 1906 stand ich in der Frühe an einem Tags zuvor entdeckten Fuchsbau an, um die Fähe zu schießen. Gegen 5 Uhr kam ein halbes Dutzend Jungfüchse aus dem Bau und begannen zu spielen. Sie waren beinahe schon von Katzengröße. Nach einer Stunde, während der mir die Zeit keineswegs lang geworden war, trabte auch die Fähe auf den Bau zu, jedoch ohne Beute. Ich ließ mich verleiten, spitz von vorn auf die ohnehin durch Stangen gedeckte Fähe zu schießen. Sie überschlug sich und wurde flüchtig, ohne daß ich einen zweiten Schuß anbringen konnte, da ich eine Büchsflinte führte. Von den Jungen bekam ich drei Stück. Die übrigen entgingen dem Verderben. Nach etwa 14 Tagen meldete mir ein Jagdaufseher, daß er in einem Dachsbau, der vorher nicht befahren war, wie ich mich selbst öfters überzeugt hatte, Jungfüchse vermutete. Als ich mit ihm den Bau aufsuchte, wurde dort ein alter Fuchs flüchtig, auf den ich nachher stundenlang vergebens anstand. Kein anderes Kennzeichen, als ein paar winzige Federn verrieten, daß der Bau vielleicht befahren sei. Wir, zwei Jagdaufseher und ich, gaben uns alle Mühe, den alten Fuchs oder wenigstens die Jungen zu schießen, da in jenem Hauptbau mit dem Hund oder mit Graben nichts zu machen war. Da aber weder ein junger noch ein alter Fuchs sich blicken ließ, glaubten wir schließlich, daß der Bau am Ende doch nicht befahren sei, und gaben unsere Bemühungen auf. Als wir aber in den folgenden Tagen bald eine verlorene Rebhuhnfeder, bald ein Stückchen Hasenwolle fanden, die vor den Röhren wie zufällig zerstreut lagen, schöpften wir doch wieder Verdacht. Ich merkte mir schließlich jedes Federchen, jedes Wollstückchen, um konstatieren zu können, ob diese verräterischen Zeichen sich mehren würden. Aber das Gegenteil trat ein: sie **verschwanden**. Endlich fand ich einige Schritte vom Bau entfernt eine Stelle, wo offenbar junge Füchse sich herumgetrieben hatten, und als un-

*) Wir entnehmen diesen stark gekürzten Abschnitt aus dem Werk: **Diezels Erfahrungen aus dem Gebiete der Niederjagd.** Neu bearbeitet von **F. Bergmiller.** Stuttgart, Verlag des „Kosmos". Der hier abgedruckte Abschnitt ist Originalarbeit des als Jagdschriftsteller wohlbekannten Herausgebers.



trüglichen Beweis dafür auch Losung, die von bereits sehr starken Jungfüchsen stammen mußte. Am anderen Tag war auch diese verschwunden, also ohne Zweifel von der schlauen Füchsin weggetragen. Nun wußte ich, daß ich es mit einem sehr schlauen Fuchs zu tun hatte, den eine schlimme Erfahrung so klug und vorsichtig gemacht, so daß er das geringste verräterische Zeichen vom Bau forttrug, um das Versteck seiner Nachkommenschaft nicht zu offenbaren. Auch diese schien gründlich über die Gefahren ihres jungen Lebens belehrt zu sein, da sich nie einer der Jungfüchse vor dem Bau zeigte, obwohl wir viele Stunden lang lauerten. Diese Fähe hatte ohne Zweifel mit ihrem nicht mehr zahlreichen Geheck — ich schätzte es auf 2—3 Stück — an ihrem ersten Bau Malheur gehabt und nun diesen bezogen. Damals dachte ich nicht daran, daß es höchstwahrscheinlich dieselbe war, die ich einige Wochen vorher angeschossen und der Hälfte ihres Gehecks beraubt hatte. Heute bin ich fest davon überzeugt, obwohl die beiden Baue weit auseinanderliegen. Am nächsten Tag stand ich von morgens 1/24 Uhr an diesem Bau an und schoß die Füchsin gegen 7 Uhr, nachdem sie bei ihrem ersten Erscheinen Wind von mir bekommen und diese unliebsame Entdeckung zehn Minuten lang durch anhaltendes Bellen bekundet hatte. Einen der Jungfüchse fand ich bald darauf verendet, einen zweiten traf ich auf der Frühbirsch an. Ein Rüde hat sich ihrer nicht angenommen; sie waren aber bereits so stark, daß sie sich selbst ernähren konnten. —

Aus diesen beiden Beispielen könnte man die widersprechendsten Schlüsse auf die intellektuellen Eigenschaften Reinekes ziehen. Man muß sich jedoch vor Trugschüssen hüten. Hätte ich aus der zuerst angeführten Beobachtung geschlossen, der Fuchs sei schwachsichtig, so hätte ich richtiger gehandelt, als zu sagen, der Fuchs ist dumm. In der Tat darf man Reineke einen hohen Grad von Intelligenz nicht absprechen. Schon in einem Punkt unterscheidet er sich von den meisten anderen Wildarten, wie Hase, Reh, Hirsch: bei unverhofften Begegnungen mit dem Menschen, bei plötzlich sich offenbarender Gefahr beweist er rasche Entschlossenheit, indem er, ohne auch nur einen Augenblick zu sichern oder zu stutzen, wie der Blitz verschwindet, während jene Wildarten meistens einen Moment, manchmal auch viel länger — aber auch ein Moment kann ihnen schon verhängnisvoll werden — sich verblüffen lassen. — —

Von allen Problemen aus der Lebensgeschichte Reinekes hat jahrzehntelang am meisten Streit verursacht die Frage, ob der Fuchsrüde sich an der Ernährung junger Füchse beteilige. Da der Fuchs ohne Zweifel polygamisch lebt, scheint es von vornherein ausgeschlossen, daß er sich „seiner" Jungen annehme, denn er weiß wohl nie, ob das betreffende Geheck tatsächlich von ihm stammt. Bei keiner einzigen Säugetierart legt der männliche Teil irgendwelche Sorge für die Jungen an den Tag, ja er wird diesen nicht selten geradezu gefährlich. Dies darf man auch vom Fuchsrüden annehmen, denn in der Tat hat man noch nie einen Rüden im Bau angetroffen, solange die Jungen noch so schwach sind, daß sie von der Fähe gesäugt werden. Der weit verbreitete Glaube, daß der Rüde der säugenden Füchsin Fraß zutrage, ist eine Fabel. Später, wenn die Jungfüchse auf Fleischkost angewiesen sind, hat die Alte vollauf zu tun, das oft sehr zahlreiche Geheck allein mit Raub zu versorgen.

Aber trotz alledem steht folgendes unumstößlich fest: Nach der Ranzzeit gesellt sich der Rüde zur Familie, und zwar in der Regel erst dann, wenn die Jungen eine gewisse Stärke erreicht haben, d. h. schon Fleischkost annehmen, also nicht mehr ausschließlich gesäugt werden. Bei Hunden kann man ebenfalls beobachten, daß der alte Rüde mit den Jungen erst Freundschaft schließt, wenn sie über das Säuglingsalter hinaus sind; vorher wird er von der Hündin nicht zu der Nachkommenschaft gelassen. Dies wird sich wohl gewöhnlich auch beim Fuchs so verhalten. Es kommt aber auch vor, daß er sich schon früher zur Familie gesellt.

Während der Ranzzeit kann man nicht ein eheliches Verhältnis eines Rüden zu einer Fähe feststellen, denn die Rüden sind in der Überzahl und müssen bald bei dieser, bald bei jener Füchsin ihr Glück versuchen. Das Recht des Stärkeren verspricht dabei die meisten Chancen. Daß der stärkere Rüde sein Recht gegen schwächere Nebenbuhler so gut als möglich behauptet, ist bekannt. Auch wird ein starker Rüde einer willfährigen Fähre so lange die Treue bewahren, als sie seine Gunstbezeigungen zuläßt. So wenig er es aber verhindern kann, daß nicht auch die Rivalen aus günstigen Augenblicken Nutzen ziehen, so wenig macht er sich ein Gewissen daraus, auf andere Abenteuer auszugehen, wenn die erste Füchsin aus natürlichen Gründen jede Annäherung abweist. Also lebt weder die Füchsin noch der Rüde monogamisch.

Es fragt sich, welche von seinen Fähen der Rüde nach der Ranzzeit wieder aufsucht, diejenige,



die er zuerst bevorzugte, oder diejenige, deren Gunst er zuletzt genoß. Aus verschiedenen Gründen nehme ich an, daß es seine erste Frau ist, bei der er sich nach der Zeit der Abenteuer einstellt, um an der Jungenpflege teilzunehmen; die anderen Fähen erhalten später einen der übrigen Freier als Familienvater. Oft wird es der Fall sein, daß die von ihm mitgepflegten Jungen tatsächlich seine eigenen Kinder sind, doch kann dies bei der Polygamie des Fuchses nicht als Regel gelten. Auch können bei der Überzahl der Rüden nicht alle männlichen Füchse eine Familienvaterrolle übernehmen.

mehrere Rüden den der Mutter beraubten Jungfüchsen Raub brachten und daß nach der Beseitigung des einen Rüden ein zweiter die verwaisten Jungen vor dem Hungertod bewahrte. Die beiden letztgenannten Fälle erklären sich aus der Überzähligkeit der Rüden.

Die Beobachtungen über die Anhänglichkeit des Rüden an seine Familie — ob es stets seine eigenen Kinder sind, kommt nicht in Betracht — sind so zahlreich, daß man diese Eigenschaft nicht als eine Ausnahme betrachten kann. Wohl aber kommt als Ausnahme vor, daß eine Fähe gezwungen ist, ihr Geheck allein großzuziehen.



Fuchsfamilie. Aus Diezels Erfahrungen aus dem Gebiete der Niederjagd. (Kosmos-Verlag.)

Nach zahlreichen Beobachtungen ergibt sich folgendes Bild über die Tätigkeit des männlichen Fuchses als Familienvater: Er trägt den Jungen Fraß zu und warnt sie vor der Gefahr in der gleichen Weise wie die Füchsin, selbst wenn diese noch lebt, doch hat die Fähe den Hauptanteil an der Ernährung der Jungen. Ist die Fähe getötet, so übernimmt der Rüde allein deren Versorgung mit Fraß, führt sie auch nach einem anderen Versteck, wenn er am ersten Bau vergrämt wurde. Man hat auch beobachtet, daß

Ein Jagdaufseher entdeckte einst im Mai ein Geheck von acht jungen Füchsen. Er stellte sich daher am folgenden Morgen auf diesem Baue an, und noch nicht lange war die Sonne aufgegangen, als die Mutter schon aus dem Rohre trat und das Licht des Tages — zum letztenmal begrüßte. Nachdem sie beiseitegeschafft worden war, nahm der Schütze seinen Posten wieder ein, und nach Verlauf einer halben Stunde kam auch der Familienvater aus der Ferne herbei, dem ein gleiches Schicksal bevorstand.

Man hoffte nun, am folgenden Tage ohne große Mühe auch der verlassenen Waisen habhaft werden zu können, allein in dieser Erwartung sah man sich getäuscht, denn das Nest war während der Nacht leer geworden. Doch fand man die Auswanderer bald in einem nicht weit davon entfernten Baue.

Am nächsten Abend erlegte man nun dort einen dritten Fuchs mit einem Maulwurf im Fang, den er seinen Adoptivkindern hatte zutragen wollen, nach dessen Wegräumung sodann auch die sämtlichen Jungen erlegt wurden. Dieser Fuchs hatte ohne Zweifel die hungrigen Waisen jammern gehört und, sich ihrer erbarmend, sie von dort weggeführt, obgleich er männlichen Geschlechts war, und dieser Fall liefert daher einen neuen Beweis, daß diejenigen, die behaupten, der Rüde nehme sich der Jungen gar nicht an, schwerlich auf dem rechten Wege sind. Es beweist aber auch, daß der Rüde sich kein Kopfzerbrechen darüber macht, ob die von ihm mit Fraß versorgten Jungen seine eigenen Kinder sind oder nicht. Er scheint nur ein bestimmtes, bei den männlichen Säugetieren allerdings selten zu beobachtendes Bedürfnis zu haben, der Füchsin bei der Ernährung ihrer Jungen behilflich zu sein und verwaister Sprößlinge sich ganz anzunehmen.

Daß übrigens der Fuchs auch sehr fest schläft und in diesem Zustande den Jäger in unmittelbare Nähe herankommen läßt, geht aus folgenden Beobachtungen hervor:

Im Winter 1901 ging ein Freund von mir gegen Mittag durch ein Stangenholz, um in dem Neuschnee Spuren und Fährten zu studieren. Er hatte den Blick auf den Boden gerichtet, wo die ganz frischen Abdrücke der Sohlen eines Fuchses seine Aufmerksamkeit erregten. Da war es ihm, als ob wenige Schritte von ihm ein dunkler Gegenstand sich grell von dem weißen Schnee abheben würde. Mechanisch sah er hin — und vor ihm lag der, auf dessen Spur er ging, Reineke, gerade so zusammengerollt, wie man den roten Schelm gern ausstopfen läßt, um das einem lebenden Fuchs täuschend ähnliche Präparat zum Schrecken nervöser Besucher oder zarter Besucherinnen in irgendeine Zimmerecke oder gar unter den Tisch zu legen. Der Kopf des ahnungslosen Räubers war dem Beobachter nicht sichtbar, doch verrieten die regelmäßigen Atemzüge, daß Monsieur Rotrock nicht verendet sei. Ein solches Ziel bei dieser Nähe muß auch ein Blinder treffen, dachte mein Freund, aber der leichtsinnig hingeworfene Schuß ging zu seiner Blamage doch — daneben!

In derselben Gegend machten mich im März 1903 zwei lärmende Krähen auf einen Fuchs aufmerksam. Es war auf einem abgelegenen Plateau, dessen ärmliche Äcker frisch gepflügt waren. Der Fuchs trabte gemächlich in einer Furche hin, ohne sich durch das Schreien der Krähen irgendwie stören zu lassen. Endlich legte er sich nieder, rollte sich nach Art schlafender Hunde zusammen und schlief. Hinter einem der zahlreichen, aus dem Erdreich ragenden Steinblöcke gedeckt, wartete ich lange das weitere ab. Schließlich wollte ich den Versuch machen, bis zu welcher Nähe es mir wohl gelingen würde, auf dem weichen Ackerboden den schlafenden Fuchs anzubirschen, obwohl ich kein Gewehr bei mir hatte. Ich holte mir günstigen Wind und schlich dem etwa 200 Schritt entfernten Fuchs ohne jede Deckung entgegen. So kam ich auf 100, ja auf 50 Schritt heran, ohne daß Reineke irgendeine Bewegung gemacht hätte. Zuletzt konnte ich doch noch eine Mulde als Deckung benützen, als ich aber an deren jenseitigem Rande behutsam hervortrat, glaubte ich den Fuchs längst in Sicherheit. Um so mehr war ich erstaunt, als er immer noch in derselben Stellung dalag. Der Kopf war von mir abgewandt und ruhte zwischen den Vorderläufen. Aus einer Entfernung von 15 Schritt sah ich jeden Atemzug des schlafenden Fuchses. Nun wandte ich meine ganze Schleichkunst an, und kam so, mich des Lachens kaum erwehrend, so nahe an den Fuchs, daß ich ihn mit einer Stange, die dreimal so lang gewesen wäre als mein Spazierstock, hätte totschlagen können. Plötzlich fuhr dem ahnungslosen Schelm der Schrecken in die Glieder. Nur den winzigsten Bruchteil einer Sekunde lang äugte er mich an, dann fuhr er wie ein geworfener Ball aus dem Lager und sauste über die Ebene dahin, daß Steine und Erde nach hinten flogen.

Bekannt ist aber auch, daß der Fuchs manchmal mit offenen Lichtern, also nicht schlafend, sich im Triebe drückt und die Treiber an sich vorbeigehen läßt, ja dieses Manöver auch anwendet, wenn er beim Kesseltreiben auf Hasen sich von dem Treiber- und Schützenring eingeschlossen sieht. Er hofft dabei offenbar (ebenso wie der sich drückende Hase) übersehen zu werden. So kann man auch im Wald einen Fuchs bei seiner faulen Siesta überraschen.

Im April 1902 bummelte ich zwischen 12 und 1 Uhr mittags auf den Kieswegen eines Parks dem daran anstoßenden Walde zu. Die Verbindung zwischen Park und Forst bildete ein das Auge jedes Forstmannes erfreuendes Stangenholz, aus Eichen und Buchen gemischt. Achtlos



schlenderte ich auf dem Wege dahin, eine Melodie vor mich hinpfeifend. Zufällig sah ich einmal in das Stangenholz hinein. Da schien es mir, als ob unter einer Gruppe eingesprengter Fichten ein eingegangenes Stück Rehwild läge. Wie erstaunte ich aber, als ich wieder einen „schlafenden" Fuchs erkannte! Die Entfernung betrug acht bis zehn Schritt, dahinter sah man die zwischen dem Stangenholz und dem Hochwald hindurchführende Straße, auf welcher gar nicht selten Leute und Fuhrwerke verkehrten. Der Fuchs lag lang ausgestreckt platt auf dem Boden, den Kopf, der zwischen den Vorderbranten ruhte, mir zugekehrt. Scharf hoben sich die schwarzen Gehöre und Lichter von dem Roten ab. Ohne sich im geringsten stören zu lassen, folgte er ganz phlegmatisch verstohlen meinen Bewegungen, mit einem Gesichtsausdruck, der zu sagen schien: „Sobald du die kleinste verdächtige Manipulation machst, bin ich wie der Blitz verschwunden." — So war es auch. Den Blick unverwandt auf das Spitzbubengesicht gerichtet, das mir so nahe war, wie selten in meinem Leben, hob ich langsam den Stock. Da war er mit einemmal weg, geräuschlos, wie eine Nebelerscheinung.

Schlangengezücht.

Von A. Theinert.

Ostindien, und ganz besonders die Bevölkerung der Dschungellandschaften des Gangesdeltas, hat viel unter der Schlangenplage zu leiden, gar so schauerlich, wie gelegentliche Berichte darüber vermuten lassen, ist die Sache aber doch nicht.

Ich weilte schon zwei Monate in Bengalen, als ich zum erstenmal innerhalb meiner vier Pfähle einer Schlange begegnete, und das war eine harmlose. Im Freien bietet sich allerdings Gelegenheit genug, mit dem kriechenden Gezücht Bekanntschaft zu machen, am leichtesten in den ausgedehnten sumpfigen Reisfeldern, die mit ihrer dichten Froschbevölkerung für die Schlangen ebenso ergiebige Jagdgründe sind, wie für den Schnepfen schießenden Sportsmann. Daß die armen Frösche in den Reissümpfen keines ungestörten Stillebens sich erfreuen können, dafür sorgen übrigens neben den Schlangen auch noch Scharen von Störchen, Reihern und Kranichen, verschiedener Schildkröten- und Eidechsenarten gar nicht zu gedenken.

Erwischt eine größere Schlange einen kleinen Frosch, dann ist's um ihn geschehen, ehe er recht zum Bewußtsein seiner Lage kommt; wird dagegen ein großer Frosch von einer kleinen Schlange — in der Regel bei einem Hinterbein — gepackt, dann dauert das Geschäft des Verschlingens ziemlich lange, und der Gefangene schreit erbärmlich. Öfters bin ich dem durchdringenden Notruf nachgegangen und habe auf dem Schauplatze die Rolle des Erretters, oder wenn's dazu zu spät war, die des Rächers gespielt.

Bei einem derartigen Anlaß spielte sich vor meinen Augen eine komische Szene ab. An einen Binsenbusch herantretend, in der Erwartung, einem dort jammernden Frosche Hilfe bringen zu können, sah ich, daß dieser, ein kleiner Bursche, von einer kaum 30 cm langen Schlange festgehalten wurde, die entschlossen schien, auf den saftigen Bissen, trotzdem er entschieden zu umfangreich für ihr Schlingvermögen war, nicht zu verzichten. Ich schickte mich gerade an, der Schlange das Verderbliche übergroßer Gier mit meinem Stocke klar zu machen, als ein zweiter Frosch, ein mächtiger Kerl, auf den Schauplatz hüpfte, den Schwanz der Schlange in seinem weiten Maule verschwinden ließ und zu würgen anfing. Wie die Geschichte geendet haben würde, wenn die drei Beteiligten nicht gestört worden wären, blieb eine offene Frage. Eine leichte Bewegung meinerseits alarmierte die Gesellschaft; der große Frosch ließ die Schlange, diese das Fröschlein fahren, und alle drei suchten nach verschiedenen Richtungen hin schleunigst das Weite.

Als ich während einer meiner ersten Jagdstreifereien durch die Reisfelder auf einem der schmalen, das überflutete Land durchschneidenden Dämme entlangschritt, aufmerksam rechts und links nach Schnepfen ausspähend, erhoben plötzlich dicht vor mir drei Brillenschlangen ihre Köpfe, blähten die Nacken auf und gaben damit deutlich genug zu verstehen, sie seien gewillt, mir das Wegerecht streitig zu machen. Ich feuerte eine Doppelladung Schrot in das scheußliche Kleeblatt, was ein wirres Durcheinander von Köpfen, Schwänzen und Körperstücken zur Folge hatte, wobei eine ganze Kobra zusammenzuflicken nicht leicht gewesen wäre.

Bei einem anderen Birschgange setzte ein mich begleitender Bekannter unversehens den Fuß auf eine Schlange, die sofort das Bein umwickelte

und zu beißen versuchte. Die hohen ledernen Gamaschen gewährten genügenden Schutz, daran aber dachte mein Gefährte in seiner Aufregung gar nicht, und seine krampfhaften Versuche, die Flinte in Anschlag zu bringen und auf das zappelnde Reptil einen Schuß abzugeben, ohne das eigene Bein zu treffen, waren so komisch, daß ich erst einen Lachanfall überwinden mußte, ehe ich durch einen wuchtigen Stockhieb die Schlange töten konnte.

Mit einer Kobra im Vollbesitz ihrer Kraft und Giftzähne ist nicht zu spaßen.

Eines Nachmittags erschien vor meinem Bungalow (Landhaus) einer der im Lande herumziehenden Schlangenbeschwörer und bat, seine Künste zeigen zu dürfen. Der Mann gab die gewöhnlichen, oft beschriebenen Vorstellungen zum besten mit einer Anzahl von Schlangen, denen er die Giftzähne ausgebrochen und sie damit unschädlich gemacht hatte. In einem geschlossenen Körbchen führte er eine unversehrte und, wie er sagte, seit Wochen nicht gefütterte Kobra mit. Auf Verlangen nahm er sie heraus, verfuhr aber dabei, einen langen gegabelten Stecken benutzend, sehr vorsichtig. Ein der Schlange hingehaltenes Kaninchen wurde sofort gebissen, fing alsbald an zu zittern und war nach einer halben Minute verendet. Hätte diese Kobra einem von uns Zuschauern oder dem Hindu einen Biß beibringen können, dann wäre der Gebissene wahrscheinlich unrettbar verloren gewesen.

Es empfiehlt sich in Indien, stets einen Hund, eine Katze oder ein zahmes Ichneumon im Hause oder in dessen Nähe zu halten. Diese Tiere machen durch ihr Gebahren auf die Anwesenheit einer Schlange aufmerksam.

Das Schoßhündchen einer mir bekannten Dame rettete dieser eines Abends wahrscheinlich dadurch das Leben, daß es wütend zwei Giftschlangen anbellte, die ins Schlafzimmer geraten waren und dort, bei Abwesenheit des kleinen Wächters, wohl erst bemerkt worden wären, nachdem sie Unheil gestiftet. Einmal wurde ich auf eine große Brillenschlange durch meine Katze aufmerksam gemacht, die absonderliche Laute ausstieß und erstaunliche Kapriolen schnitt, um das gefährliche Reptil von der Annäherung an die in einem Korbe liegenden kleinen Kätzchen abzuhalten.

Das Ichneumon ist ein geschworener Feind der Schlange, auf die es jederzeit losstürzt, sie zerreißt und teilweise verzehrt. Daß das Ichneumon, wenn es im Kampfe mit der Giftschlange einen Biß erhält, eine nur ihm bekannte Pflanze aufsucht und durch das Fressen der Blätter die Wirkung des in seinen Organismus eingedrungenen Giftes neutralisiert, ist eine der vielen Fabeln, an denen vor wenigen Dezennien noch die Naturgeschichte sehr reich war. Das Ichneumon greift die Schlange einfach an im Vertrauen auf seine scharfen Zähne, seine Gewandtheit und seinen dichten, grobhaarigen Pelz. Gelingt es der Schlange, einen Biß so anzubringen, daß das Gift ins Blut des Ichneumons eindringt, dann ist für dieses kein rettendes Kraut gewachsen, es muß sterben. Das gleiche gilt für die in der Nachbarschaft der Dörfer frei herumlaufenden Schweine, die auch eine Vorliebe für Schlangenfleisch haben. Ihnen gewährt die dicke Haut, mit der Körper und Beine gepanzert sind, guten Schutz; schlagen die Giftzähne aber in den weichen Rüssel, dann hat das betreffende Schwein sicherlich zum letztenmale mit einer Schlange angebändelt.

Die Riesenschlange (Tiger- oder Pythonschlange) ist in den Dschungeln Bengalens nicht selten und erreicht in einzelnen Exemplaren eine respektable Größe. Die erste, die ich sah, sollte etwas über 8 m messen; ich konnte mich aber nicht dazu entschließen, die Richtigkeit dieser Angabe zu kontrollieren, da die von einer Menge staunender Hindus umstandene Schlange schon vor etlichen Tagen getötet worden war und einen pestilenzialischen Gestank um sich verbreitete.

Neben allerlei kleinem Getier werden Rehe, Antilopen, etwa auch noch Wildschweine von Riesenschlangen erbeutet; davon aber, daß sie ausgewachsene Tiger, Panther oder gar Büffel anfallen, habe ich in Indien nie etwas vernommen, ebensowenig konnte ich je verbürgte Mitteilungen darüber erhalten, daß Menschen von Boas erdrückt und verschlungen worden wären.

In Dakka benutzte ich gelegentlich die Dienste eines „Mahout", Elefantentreibers, der ein eifriger Schlangenjäger war. Wenn bei unseren Ritten durch die Wildnis sein scharfes Auge eine Kobra oder andere Giftschlange erspähte, dann reichte er mir seinen Lenkstab, sprang hurtig vom Halse des Elefanten auf den Boden und hatte in wenigen Sekunden das Reptil fest und sicher am Genick gepackt. Er ließ die wütende, sich windende und zischende Schlange in einen vorgehaltenen Lappen beißen und damit ihre Giftdrüsen entleeren, wickelte das für eine Weile so gut wie harmlos gemachte, durch seine Anstrengung, sich frei zu winden, erschöpfte Tier ganz gemütlich in ein Tuch und schob das unheimliche Bündel in einen für diesen Zweck stets mitgeführten Deckelkorb. Aus dem Verkauf lebender Schlangen an Naturforscher und



Sammler erzielte er einen hübschen Nebenverdienst. Wie er den Fang bewerkstelligte, ohne je gebissen zu werden, habe ich nie beobachten können. Der Vorgang spielte sich immer sehr rasch ab und meist zwischen den die Bewegungen verschleiernden Gräsern und Büschen des Dickichts. Mir sagte er, er fasse die Schlange am Schwanze mit der rechten Hand, schwinge ihren Hals in seine linke Achselhöhle, presse ihn dort fest und fahre dann mit der rechten Hand nach; ein Verfahren, das jedenfalls außerordentliche Kaltblütigkeit und Gewandtheit erfordert.

Dieser Mahout zählte zu seinen Kunden auch eine Anzahl reicher Eingeborener, die in ihren Gärten Schlangenzwinger anzulegen pflegen: etwa 10 m lange, 7 m breite und 4 m tiefe Gruben mit senkrechten, spiegelglatt abgeschliffenen Steinwänden. In der Mitte der Grube liegt ein Tuffsteinblock, in dessen Löchern die Schlangen hausen. Bei heißem Wetter kriechen sie aus ihren Schlupfwinkeln und halten Umschau nach Futter. Der Nabob sitzt am Rande des Zwingers an einem schattigen Platze und amüsiert sich damit, der Jagd der hungrigen Schlangen auf in die Grube geworfene Ratten zuzusehen.

Die englische Regierung zahlt kleine Prämien für die Einbringung getöteter Giftschlangen. Das Maximum wurde im Jahre 1886 erreicht mit 417596 abgelieferten Schlangen und dafür gezahlten 25360 Rupien. Die Abwicklung dieses Geschäftes besorgen ausschließlich Beamte englischer Herkunft, da keiner der im Staatsdienste stehenden Hindus es mit seinen Begriffen von Kastengeist und mit seiner Würde überhaupt für vereinbar erachten würde, ein unreines Reptil eigenhändig daraufhin zu untersuchen, ob es zu den giftigen oder harmlosen gehört, mit welch letzteren natürlich nicht wenig Schmuggelversuche gemacht werden.

Als der Herzog von Argyle Staatssekretär für Indien war, interessierte er sich lebhaft für die Schlangenausrottung, und das veranlaßte einen findigen Kopf, dem großen Herrn in London das Patent einer Maschine zum Kaufe anzutragen, durch deren Anwendung, wie der Erfinder behauptete, mit der größten Leichtigkeit Schlangen in ihren Verstecken getötet werden könnten. Der Mann hatte seine Maschine mit dem vollklingenden Namen: „Asphyxiator" getauft. Die Kommission, die zusammenberufen wurde, über die Zweckdienlichkeit der Erfindung ein Gutachten abzugeben, ließ den Asphyxiator vor dem Bau wilder Kaninchen in Tätigkeit setzen und gelangte zu der Überzeugung, daß die Bewohner des Baus entweder darin erstickten oder herauskommen mußten, in welchem Falle sie von einem am Eingange postierten Manne erlegt werden konnten.

Der Herzog ließ für eine hübsche runde Summe von dem Erfinder hundert Asphyxiatoren herstellen und verschiffte sie mit den nötigen Erklärungen nach Indien. Von Kalkutta aus wurden sie an die einzelnen Distrikte verteilt, und auch nach Dakka kam so ein Ding. Die Einladung des mir bekannten Distriktschefs, dem ersten Versuche der Schlangenvertilgung beizuwohnen, nahm ich natürlich gerne an.

Wir ließen den Asphyxiator auspacken und studierten die Gebrauchsanweisung.

Es war da ein eiserner Heizkasten, in dem ein imprägniertes, schauderhaft stinkendes Papier verbrannt werden mußte. Da war ferner eine Kurbel, um durch Handdrehung ein Schaufelrad in Bewegung zu setzen, durch das der Rauch des verbrennenden Papiers in einen mit blechernem Wendrohr endenden Schlauch getrieben wurde. Die Mündung des Wendrohres sollte in die Schlangenlöcher geschoben werden. Es ist ersichtlich, daß die Maschine von zwei Leuten bedient werden mußte: von einem das Feuer unterhaltenden und die Kurbel drehenden Manne und von einem Wendrohrführer. Ein dritter Mann hatte die Aufgabe, mit einem Prügel am Loche Posto zu fassen und einer Schlange, die, anstatt in ihrer Höhle zu ersticken, es vorziehen sollte, an die frische Luft zu kommen, den Garaus zu machen.

Mit der mobil gemachten Höllenmaschine wurde ins Feld gerückt, die Ladung angezündet, die Kurbel gedreht und die Wendrohrspitze in ein Loch geschoben, von dem es hieß, eine Kobra habe dort ihr Standquartier.

Kaum war die Sache vorschriftsmäßig im Gange, als eine große Ratte aus dem Loche herausschoß. Der Mann mit dem Knüttel hieb blindlings zu und schlug statt der Ratte das Wendrohr zusammen. Der Wendrohrhalter stolperte, aufgeregt und erschrocken, rückwärts gegen seinen Kollegen von der Kurbel, dem in Erwartung der Kobra auch schon längst nicht mehr ganz behaglich zu Mute sein mochte, und die beiden kollerten auf den Boden. Die Ratte machte sich unbeschädigt aus dem Staube, wäre aber wirklich eine Giftschlange in dem Loche gewesen, dann würde aller Wahrscheinlichkeit nach der eine oder andere der Maschinisten gebissen worden sein.

Die Leute hatten von vornherein den Asphyxiator scheel angesehen, jetzt verloren sie alles Vertrauen zu ihm und wollten unter keiner Bedingung bei weiteren Experimenten assistieren.

Das Möbel wurde also vorläufig in einem Schuppen untergebracht, in dem gelegentlich der Nachtwächter Unterschlupf suchte. In einer kalten Nacht hatte er sich auch wieder einmal dorthin zurückgezogen und, um sich zu wärmen, einen Haufen des imprägnierten Papiers in dem eisernen Kasten angesteckt. Am folgenden Morgen fanden wir den nahezu erstickten Wächter betäubt am Boden liegend und mußten ihn mit etlichen Kübeln kalten Wassers wieder munter machen.

Solange ich noch in Dakka weilte, ist der famose Asphyxiator nicht mehr in Funktion getreten, ob in anderen Distrikten bessere Resultate damit erzielt worden sind, habe ich nicht erfahren.

Merkblätter und Notizen.

Balztaubheit des Auerhahnes. In früheren Zeiten hatte man die zweifellos erwiesene zeitweise Taubheit des Auerhahnes während einzelner Momente des Balzens zunächst der geschlechtlichen Erregung, also gewissermaßen der Überreizung des Nervensystems zugeschrieben, bis Hofrat Dr. Wurm in Teinach andere Momente nachwies, die diese Erscheinung hervorrufen. Dr. Wurm stellte fest, daß am hinteren Ende des Unterkieferknochens eine Art Knochenfortsatz sich vor die Ohröffnung legt, wenn der Hahn während des Schleifens den Schnabel ganz aufsperrt und dadurch teilweise die Taubheit hervorruft. Im weiteren wird durch eine Hautfalte im Innern des Ohrganges, durch die sogenannte „Schwellfalte", eine Art schlaffer Warze, die infolge geschlechtlicher Erregung unter Vermittlung des Nerveneinflusses und des Kapillargefäßsystems anschwillt, der Gehörgang klappenartig mehr oder minder vollständig verschlossen. In neuerer Zeit hat Dr. Olt die Ansicht vertreten, daß der Kieferknochenfortsatz keinerlei Ursache der Balztaubheit des Auerhahnes sei, weil auch beim weitgeöffneten Schnabel dieser Fortsatz sich nicht so weit vorbewege, um den Ohrgang gänzlich zu verschließen. Auch bezüglich der Hautfalte glaubt Dr. Olt, daß dieselbe beim Balzen nicht durch Blutfülle, sondern durch Luft aufgetrieben wird und so den Gehörgang schließt. Das Anschwellen durch Luftfüllung erklärt der Forscher als zweifellose Ursache der Taubheit; er fand auch dieses Gebilde weniger einer Falte, als einem Säckchen ähnlich und gab ihm deshalb den Namen „pneumatische Ohrtasche". Woher nun die Tasche die Luft bezieht und welcher Mechanismus sich bei ihrer Anschwellung entfaltet, ist noch weiteren Untersuchungen vorbehalten, und Dr. Olt vermutet diesfalls Beziehungen der Schwellfalte zur sogen. eustachischen Röhre. Mit Entschiedenheit behauptet er jedoch, daß die Kieferfortsätze nach Lage der anatomischen Verhältnisse einen mechanischen Verschluß der Gehörgänge des Auerhahns unmöglich verursachen können. Man darf auf die Weiterentwicklung dieser Untersuchungen sehr gespannt sein. („Der deutsche Jäger").

Im Kanton Graubünden wurden nach der „Diana" im Jahr 1906 erlegt: 22 Hirsche, 1463 Gemsen, 172 Rehe, 3160 Murmeltiere, 2827 Hasen, 637 Füchse, 7 Fischottern, 10 Adler, 9 Uhus, 260 Sperber, 99 Habichte, 208 Marder, 35 Iltisse, 272 Wiesel. — Über 3000 Murmeltiere in einem Jahr! Da dürfte dieser harmlose Nager bald gleich dem Adler, Lämmergeier, Steinbock ꝛc. zu jenen Alpenbewohnern zählen, die einst waren!

Kirgisen-Windhund. Die Heimat dieser Hunderasse sind die Kirgisensteppen, wo sie von eingeborenen Jägern gehalten wird. Reinblütige Kirgisen-Windhunde zu Gesichte zu bekommen, ist nicht so leicht, und sie kosten etwa 100—300 Rubel (220—650 Mk.). Das ist ein Preis, der selbst für die Steppen schon als sehr hoch gilt. Die Jäger schätzen solche Hunde sehr hoch, lieben sie und halten höchstens ein Paar. Der kirgisische Jäger begibt sich auf die Wolfs- oder Fuchshetze gewöhnlich nur mit einem Hunde und erfreut sich meist eines guten Erfolges. Die Bewegungen und die Angriffsweise sind bei den Kirgisenhunden, wie bei allen Windhunden, schnell und gewandt. An die Ernährung und Pflege stellen diese Hunde sehr bescheidene Ansprüche. Im Winter kann man sie ruhig unter freiem Himmel halten. Bei der Arbeit sind sie sehr ausdauernd, schnell und kräftig. Mischlinge von diesen Kirgisenhunden werden in ihrem Heimatlande nicht hoch taxiert, etwa 1—5 Rubel. Ihr Aussehen ist sehr schön, aber sie besitzen nicht die Schnelligkeit der reinblütigen Kirgisenhunde.

Ueber die Entwicklung der künstlichen Fischzucht in der Schweiz berichtet die „Österreichische Forst- und Jagdzeitung": Die erste Fischzuchtanstalt in der Schweiz wurde 1854 in Meilen am Zürichsee eingerichtet. Von 1863 an trat eine Fischbrutanstalt um die andere ins Leben, und heute gibt es deren 180. Alle diese größeren und kleineren Anstalten liefern jährlich ein solches Quantum von Fischbrut, daß die Schweiz das erste oder doch eines der ersten Länder ist, was Einsetzung von Fischen zur Wiederbevölkerung der Gewässer betrifft. Die zahlreichen Anstalten sind nicht gleichmäßig über das ganze Land verteilt; die Innerschweiz und Genf z. B. haben recht wenige, auch im Kanton Zürich existieren nur 5, während der Kanton Bern 30 aufweist, St. Gallen 19, Aargau 23, Tessin 16 usw. Darunter sind 24 Staatsanstalten, 24 gehören Fischereivereinen und die übrigen sind im Besitze von Privaten. Die folgenden Zahlen geben einen Begriff von der Bedeutung und dem Aufschwunge der künstlichen Fischzucht in der Schweiz. Im Jahre 1880 lieferten die acht bestehenden Anstalten ungefähr $1^3/_4$ Millionen Alevins (Jungbrut) und im Jahre 1904 167 Anstalten 52,5 Millionen. Von 1890 bis 1904 wurden unter Kontrolle des Staates gegen 106 Millionen Alevins in die öffentlichen Gewässer eingesetzt; nach dem Berichte des eidgenössischen Departements des Innern betrug die Zahl der unter staatlicher Kontrolle eingesetzten Fischchen im Jahre 1905/06 allein über 64 Millionen. Von 1893 bis 1904 sind überhaupt eingesetzt worden 24,6 Millionen Alevins von Lachs, 56,4 Millionen von Bachforelle, 18,8 Millionen von Seeforelle, 25 Millionen von Rötel, 20,7 Millionen von Äschen und 245,5 Millionen von Felchen; der Rest von 13 Millionen entfällt auf Bastarde von Lachs und Forellen, ausländische Salmoniden, Aale und Hechte.



1907. Kosmos Heft 12.

Handweiser für Naturfreunde.

Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde Sitz: Stuttgart.

Redaktion: Friedrich Regensberg Stuttgart.

Psychologische Umschau.

Seit Weber und Fechner und seit der wissenschaftlichen Behandlung des Hypnotismus ist auch in die Psychologie das Experiment eingedrungen, indem es sich der bloßen Beobachtung an die Seite stellte; es kann mit Hilfe körperlicher Objekte angestellt werden oder — wie bei einem Teile der Suggestionen — rein psychisch verlaufen. Aber auch die Beobachtung selbst ist eine andersartige geworden. Sie zergliedert nicht mehr allein das eigene Seelenleben, sondern sucht (mehr als früher) neue Ergebnisse durch den planmäßigen Vergleich der seelischen Erscheinungen bei beiden Geschlechtern, bei den verschiedenen Völkern und Rassen, den tierischen Lebewesen, den unentwickelten Individuen (oder Kindern) und den abnorm entwickelten zu gewinnen.

Trotzdem kehren, besonders wenn es sich um die Erklärung der Erscheinungen handelt, die alten Probleme wieder, welche die Menschheit schon seit Jahrtausenden zum Forschen angeregt und immer wieder bei der Ergründung letzter Fragen vor das ewig Unbegreifliche geführt haben.

Schon der Name „Psychologie“ (Seelenlehre) umfaßt ein Problem. Als Psyche oder Seele dachte sich die gemeine Vorstellung etwas Wirkliches, das nicht körperlich ist und den Sitz unserer Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken, unseres Fühlens und Wollens bildet; daß diese Anschauung die ursprüngliche ist, geht aus dem Umstand hervor, daß es wohl kaum eine Sprache gibt, die nicht ein Wort für den Begriff „Seele“ aufweist. Wenn mit diesem Begriff der andere: „Geist“ meist als gleichbedeutend gesetzt wird, so gibt es doch auch einen wissenschaftlichen Standpunkt, nach dem beide auseinanderzuhalten sind (vgl. u. a. Gustav Jäger, Entdeckung der Seele).

Die moderne Forschung bekennt sich nun zum großen Teile keineswegs zu der Anschauung, daß es eine Psyche im Sinne von etwas Wirklichem, einer Wesenheit oder Substanz (im philosophischen, nicht physikalischen Sinne des Wortes) gebe, die von den körperlichen Dingen durchaus verschieden wäre. Wenn seitens dieser Richtung also von Psychologie gesprochen wird, so ist dies eigentlich, wie sich Friedr. Alb. Lange in seiner „Geschichte des Materialismus“ ausgedrückt hat, eine Psychologie ohne Seele. Aber wenn auch das Dasein einer besonderen Seele nicht zugegeben wird: die psychischen Tatsachen oder besser die Tatsachen des Bewußtseins bleiben bestehen und werden nun von der genannten Richtung auf ihre Art wissenschaftlich untersucht.

In der Tat: ob Seele oder nicht — es kommt in erster Linie auf dasjenige an, von dem als Beobachtung ausgehend man auf das Vorhandensein einer Seele geschlossen hat; und dies sind die Tatsachen des Bewußtseins. Wir wissen von der Außenwelt und überhaupt von irgendetwas Seiendem (das auch unser Inneres selbst sein kann) lediglich durch das Bewußtsein. Diese Grundtatsache aller psychologischen Erkenntnis und aller Erkenntnis schlechthin drückte Descartes (latinisiert: Cartesius), der große franz. Philosoph des 17. Jahrhunderts († 1650) in dem berühmten Wort aus: „Cogito, ergo sum“ (ich denke — d. h. ich habe die Erscheinung des Denkens, allgemeiner des Bewußtseins — also bin ich).

Wir werden also in der Psychologie, abgesehen von aller theoretischen Deutung der Erscheinungen, die Wissenschaft zu erblicken haben, die sich mit den Tatsachen des Bewußtseins beschäftigt, und in der Psyche die Summe dieser Bewußtseinstatsachen.

Es lassen sich zwei Gruppen derselben unterscheiden: die psychischen Erscheinungen und die psychischen Funktionen. Erstere umfassen die durch unsere Sinne vermittelten Empfindungen und Vorstellungen: Farben, Töne, Gerüche usw., sowie räumliche Ausdehnung und



zeitliches Bestehen; während unter den psychischen Funktionen diejenigen Bewußtseinstatsachen verstanden werden, die durch eine besondere Art innerer Tätigkeit zustande kommen, wie Wahrnehmen, Vergleichen; Lieben, Hassen; Wollen usw.

Gegenüber diesen beiden Gruppen von Tatsachen gibt es einen doppelten erklärenden (theoretischen) Standpunkt. Entweder man faßt die psychischen Funktionen als Erscheinungskomplexe auf, leitet sie also nicht nur aus den psychischen Erscheinungen ab, sondern führt sie auch darauf zurück, womit eine einheitliche Auffassung der Bewußtseinstatsachen gegeben ist; oder man sieht in den Funktionen unmittelbare, von den Erscheinungen wesensverschiedene Tatsachen. Daß es zwischen diesen beiden extremen auch vermittelnde Standpunkte gibt, die für gewisse Funktionen die Ableitung aus den Erscheinungen anerkennen, für andere nicht, sei ergänzend hinzugefügt.

Nach der vorwiegend, besonders von naturwissenschaftlicher Seite, anerkannten Anschauungsweise sind die einfachsten und ursprünglichsten Tatsachen des Bewußtseins die Sinnesempfindungen. Im Gegensatz dazu suchte allerdings Schopenhauer († 1860) den Willen zum Element unserer Psyche und des Weltganzen zu erheben. Sind nun aber die Sinnesempfindungen wirklich so einfach, wie sie der naiven Betrachtung erscheinen? Darüber haben uns gerade die Naturwissenschaften im vorigen Jahrhundert den wichtigsten Aufschluß geliefert, sowohl auf dem Gebiete physikalischer als auch physiologischer Forschung, und wir können mit Recht von einer naturwissenschaftlich-psychologischen Erkenntnistheorie reden. Namen wie Johannes Müller, Helmholtz und Dubois-Reymond sind mit der Geschichte dieser Wissenschaft verknüpft. Joh. Müller begründete 1826 die Lehre von den spezifischen Sinnesenergien, wonach jeder Sinnesnerv gegenüber einem Reize, welcher Art er auch immer sei, stets dieselbe, ihm eigentümliche Empfindung vermittelt. So werden in unserer Psyche durch den Sehnerven oder Optikus stets Lichtempfindungen ausgelöst, möge der Nerv nun durch Lichtwellen, Druck oder Stoß, Schnitt oder Stich, neuropatische (durch Nervenstörungen bewirkte) Vorgänge u. dergl. mehr beeinflußt werden.

Diese Entdeckung hat ihre Bedeutung nicht nur für die Psychologie, sondern auch und in noch höherem Grade für die Erkenntnis der uns umgebenden Welt. Keineswegs sind die Wahrnehmungen, die unsere Psyche von der Außenwelt macht, einer Schrift zu vergleichen, die auf einer leeren Tafel hervorgebracht wird, sondern die objektive Welt gibt gewissermaßen mit ihren materiellen, in Bewegung begriffenen Bestandteilen nur Merkzeichen oder Signale ab, die in eigenartiger Form innerhalb des Bewußtseins zur Konstruktion desjenigen führen, was uns als Weltbild erscheint. Dieses Weltbild in uns ist voller Licht und Farben, Töne usw., während nach den Ergebnissen der Naturwissenschaft die wirkliche Außenwelt farblos, klanglos usw. ist, kurz nur aus raumerfüllenden und im Raum sich bewegenden (materiellen) Atomen gebildet. Hier schlägt die neuere Forschung eine Brücke zu der Philosophie Immanuel Kants (1724 bis 1804), der, ohne sich auf physikalische und physiologische Untersuchungsresultate zu stützen, in Raum und Zeit apriorische (vom menschlichen Geiste aus sich selbst erzeugte) Anschauungsformen sah.

Die Beziehungen zwischen Seele und Körperwelt, die so von der Erkenntnistheorie erhellt werden, sind von einem auf Weber und Fechner zurückzuführenden besonderen Zweige der Psychologie des weiteren, und zwar — wie schon eingangs erwähnt — in systematischer Weise experimentell, untersucht worden. Dieser Zweig oder diese Richtung der Psychologie wird als Psychophysik bezeichnet. Auch Hermann Lotze († 1881) ist als empirischer Psychologe zu nennen, obgleich er sich nicht auf das Experiment, sondern nur auf die analysierende (zergliedernde) Beobachtung stützt. Als Aufgabe der Psychophysik gilt die Klarlegung der physischen, insbesondere physiologischen Grundlagen der Tatsachen des Bewußtseins — eine Aufgabe, die sich im engeren auf die Erforschung des sogen. psychophysischen Parallelismus zuspitzt. Was ist darunter zu verstehen?

Unzweifelhaft bauen sich, wie im vorhergehenden ausgeführt, die subjektiven Erlebnisse des Bewußtseins auf den objektiven Geschehnissen der Natur auf, und beide sind voneinander unterschieden, ohne daß ein tieferliegender Zusammenhang geleugnet werden könnte; indem aber die Art dieses Zusammenhanges unerörtert gelassen wird, spricht die Psychophysik von einem bloßen Parallelismus der beiden Tatsachengruppen. Somit stellt sich die Psychophysik auf rein empirischen (durch Erfahrung gewonnenen) Boden.

Das wichtigste Ergebnis, zu dem die psychophysische Forschung geführt hat, ist das Weber-Fechnersche Gesetz, nach dem der Zuwachs des Reizes, der eine eben noch merkliche



Änderung der Empfindung hervorbringt, zu der Reizgröße, welchen absoluten Wert diese auch habe, immer in demselben Verhältnis steht.

Unter den Forschern, die auf dem von Weber und vor allem Fechner bereiteten Boden weitergebaut haben, seien hauptsächlich Wilh. Wundt und Ebbinghaus genannt.

Wie die Seele mit der Körperwelt in Wechselbeziehung steht und beide sich gegenseitig beeinflussen, so gibt es auch eine Wirkung einer Seele auf eine andere; sie wird als Suggestion bezeichnet, und, wenn dieselbe Psyche Subjekt und Objekt zugleich ist, als Autosuggestion. Von den Wachsuggestionen, die bei jeder Art menschlichen Verkehrs und zumal in der Erziehung eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, sind die in der Hypnose stattfindenden Suggestionen zu unterscheiden, von denen in neuerer Zeit ebenso wie von den Wachsuggestionen in der Medizin — bei neuropathischen Erscheinungen — vielfache Anwendung gemacht wird. Wie die Hypnose und der mit ihr verwandte traumbewegte Schlaf, wie vor allem die Wirksamkeit der Suggestion zu erklären ist, das habe ich in meiner Schrift „Das Rätsel des Hypnotismus und seine Lösung" (2. Auflage, Berlin, Ferd. Dümmlers Verlag) darzulegen versucht.

Die hypnotischen Erscheinungen haben zu einer Unterscheidung des Bewußtseins in ein Ober- und ein Unterbewußtsein genötigt. Die Tatsachen des letzteren nannte Ed. von Hartmann bereits früher das Unbewußte. Dem Unterbewußtsein gehören die psychischen Phänomene im Schlaf und in der Hypnose, sowie diejenigen seelischen Funktionen im wachen Zustande an, die zu den mechanischen Handlungen (im wissenschaftlichen Sinne des Wortes) gerechnet werden.

Bei der Suggestion ist — zum mindesten als empfangender Teil — vorwiegend das Unterbewußtsein wirksam. Für die Macht der Suggestion liefern außer den schon vorher angeführten Momenten (besonders in der Hypnose) einen recht augenfälligen Beweis diejenigen Erscheinungen im Kulturleben der Menschheit, die wir wohl als psychische Epidemien charakterisieren können, und deren eine gegenwärtig — vom Mittelalter ganz zu schweigen — im Gebiete Hessens sich bemerkbar macht (religiöse Ekstase, Zungenreden).

Doch es würde zu weit führen, hier des Genaueren auf diese und sonstige psychische Abnormitäten einzugehen; wohl aber muß darauf hingewiesen werden, daß auch innerhalb des normalen Gebietes mannigfache Abweichungen psychischer Eigenschaften bei Rassen, Völkern und Individuen anzutreffen sind. Insbesondere sind erst in neuester Zeit die psychischen Unterschiede der Geschlechter wissenschaftlich untersucht worden, wobei es zu der Feststellung der Tatsache kam, daß 1. jeder Mensch in geringerem Grade auch die psychischen Merkmale des anderen Geschlechtes besitzt und 2. ein gewisser Prozentsatz der Angehörigen des einen Geschlechtes die psychischen Eigenschaften des anderen Geschlechtes in so hohem Maße aufweist, daß damit veränderte Neigungen und Triebe zusammenhängen. (Vergl. hierzu u. a. Magnus Hirschfeld, „Vom Wesen der Liebe" und „Der urnische Mensch".) Inwieweit hier ein Kampf gegen solche Triebe zu irgend einem gewünschten Resultat zu führen vermag, das hängt im weiteren mit dem Problem der Willensfreiheit überhaupt zusammen — einem der wichtigsten in der Psychologie, weil damit schwerwiegende praktische Konsequenzen verknüpft sind. Auch die Anhänger der Willensfreiheit müssen die vielfache Abhängigkeit des Willens von körperlichen Zuständen und anderen Seelenvorgängen zugeben und können ihm nur eine Freiheit innerhalb enger Grenzen (als bewußtem Entschluß) einräumen.

Und dies Problem führt uns wieder zu einer schon im Anfange unserer Betrachtungen gestreiften Frage zurück: Gibt es überhaupt ein Etwas im Menschen, dem der Wille als Funktion angehören müßte, das nicht von körperlicher Art ist? Gibt es eine Seele — als besondere Substanz (im philosophischen Sinne des Wortes)? — Dieser Frage gegenüber treten zwei Hauptansichten, die sich zu Weltanschauungen erweitern, auf den Plan: der Dualismus und der Monismus. Jener unterscheidet Körper und Seele (Materie und Geist), die verschiedenen Wesens sein und doch aufeinander wirken sollen (Descartes, Herbart). Monistisch aber sind drei verschiedene philosophische Theorien: der Materialismus, der nur eine Grundsubstanz: die Materie und ihre räumliche Bewegung anerkennt und nach dem die psychischen Tatsachen nichts anderes als Funktionen des Gehirns sind (Demokritos, Moleschott, Büchner, Karl Vogt); der Spiritualismus, der die ganze physische Welt nur für eine Erscheinungsform geistiger Vorgänge und somit das Geistige für das allein Wirkliche hält (Plato, Leibniz, Fichte, Lotze); und endlich der Monismus im engeren Sinne, der in der Gestalt der parallelistischen Theorie Seele und Körper als



verschiedene Äußerungsformen eines und desselben Wesens betrachtet, die in keinerlei Verhältnis von Ursache und Wirkung stehen (Spinoza, Fechner, Haeckel u. a.).

Der Kampf um diese Anschauungen, besonders für und wider den Monismus, ist in der Gegenwart heftig entbrannt; wir stehen mitten darin. Darum ist es notwendig, sich zu orientieren und zu entscheiden.

Prof. Dr. K. F. Jordan.

Das Phyletische Museum in Jena.

Von Ernst Haeckel.

Mit Abbildung.

Der Gedanke einer natürlichen Entwicklung der Welt hat im Laufe des letzten halben Jahrhunderts eine früher nicht geahnte Bedeutung und Verbreitung erlangt. Noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts verstand man unter „Entwicklungsgeschichte" meistens nur die Kenntnis und Lehre von der Entstehung und Gestaltung einzelner Individuen, insbesondere den organischen Wesen. In der Botanik und Zoologie behandelten die Lehrbücher und die akademischen Vorlesungen über „Entwicklungsgeschichte" lediglich die Embryologie oder die Keimesgeschichte, ferner die Metamorphosenlehre. Erst nachdem Charles Darwin 1859 seine Selektions-Theorie aufgestellt und damit der 50 Jahre früher von Jean Lamarck begründeten Deszendenz-Theorie ein festes Fundament gegeben hatte, begann daneben auch die Lehre vom „Ursprung der Arten" im Tier- und Pflanzenreich, von der historischen Entwicklung der Ordnungen und Klassen, als ein besonderer Teil der Entwicklungsgeschichte Anerkennung zu finden. Ich selbst habe zuerst 1866 in meiner „Generellen Morphologie" die Ansprüche dieses selbständigen Zweiges der Biologie geltend gemacht, und ihn als Stammesgeschichte (oder Phylogenie) der älteren Keimesgeschichte (oder Ontogenie; — Embryologie und Metamorphologie —) an die Seite gestellt. Zugleich suchte ich in dem „Biogenetischen Grundgesetze" den innigen kausalen Zusammenhang auszudrücken, der zwischen diesen beiden gleichberechtigten Zweigen der organischen Entwicklungslehre besteht: „die Keimesgeschichte ist eine kurze und gedrängte Wiederholung der Stammesgeschichte, bedingt durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung" (— die Ontogenie ist eine verkürzte und vielfach abgeänderte Rekapitulation der Phylogenie —).

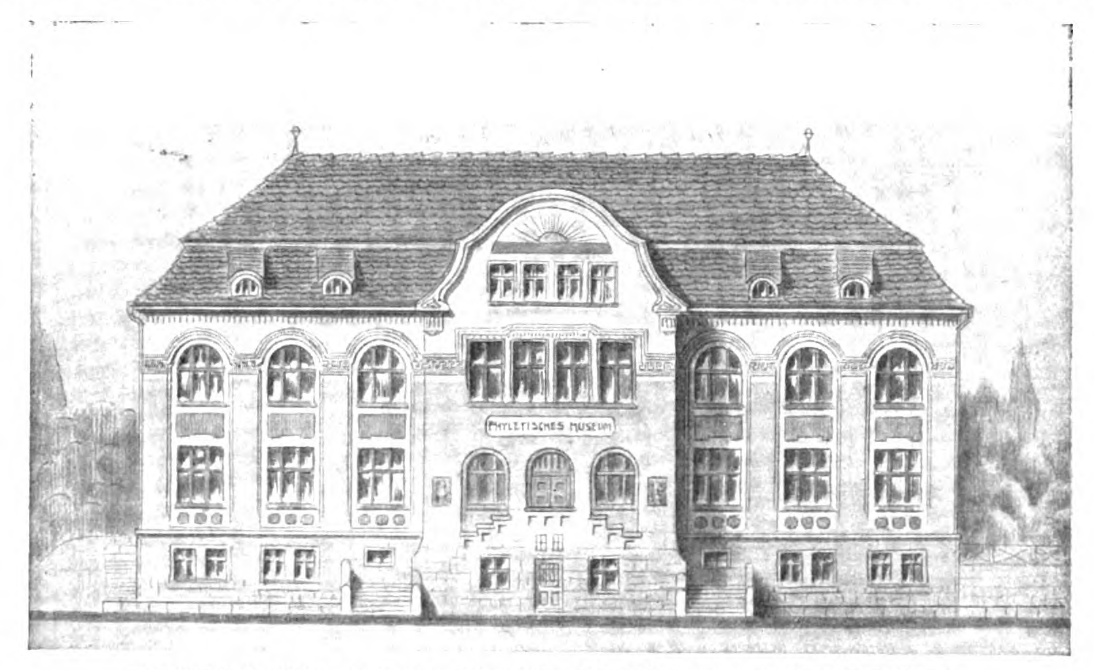
Die hohe Bedeutung, welche diese moderne „Entwicklungslehre" für alle Gebiete unseres Wissens besitzt, wurde besonders dadurch ersichtlich, daß als ihr wichtigster Folgeschluß sich die „Abstammung des Menschen von anderen Wirbeltieren" ergab; damit wurde die „Frage aller Fragen" gelöst, die bedeutungsvolle „Frage von der Stellung des Menschen in der Natur und von seinen Beziehungen zur Gesamtheit der Dinge". Nachdem zuerst Thomas Huxley und Karl Vogt 1863 diese Frage durch die Annahme der „Abstammung des Menschen" von höheren Säugetieren zu lösen versucht hatten, und nachdem Darwin in seinem Werke über „Die Abstammung des Menschen" (1871) die Beweisgründe dafür zusammengefaßt hatte, unternahm ich selbst in meiner „Anthropogenie" (1874) den ersten Versuch, die ganze Reihe der tierischen Ahnenformen zu bestimmen, die demgemäß der historischen Entwicklung des menschlichen Organismus vorausgegangen sein mußte. In meiner „Systematischen Phylogenie" (1894) versuchte ich, diese schwierige Aufgabe für das ganze Tier- und Pflanzenreich durchzuführen und damit die hypothetischen Stammbäume der Klassen und Ordnungen näher zu bestimmen; vorläufige Skizzen davon hatte ich schon in meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" (1868) entworfen.[1]

Im Laufe der letzten 40 Jahre hat sich die junge Wissenschaft der Stammesgeschichte erfreulich entwickelt. Die vielfachen Angriffe, die von den konservativen Anhängern der veralteten Schöpfungsmythen gegen die Phylogenie gerichtet wurden, haben nicht vermocht, ihre Grundlagen zu erschüttern. Dagegen ist schon in Tausenden von phyletischen Arbeiten ihre Bedeutung nachgewiesen und der Wert des biogenetischen Grundgesetzes anerkannt worden. Es fehlt jedoch noch in weiteren Kreisen an der lebendigen Anschauung der erfahrungsmäßigen Tatsachen, auf welche sich jene phylogene-

[1] Die Ausdrücke: „Phylon" (= Stamm) — Phyletisch (= Phyletikos, auf den Stamm bezüglich) — Phylogenia (= Stammesgeschichte) — Phylogenetisch (= zur Stammesgeschichte gehörig) sind dem alten griechischen Wurzelwort Phyle entnommen (= Stamm, Zunft, Gemeinde, Klasse, bei Plato, Aristoteles und anderen Klassikern vielfach gebraucht).

tischen Forschungen stützen und an dem klaren Verständnis ihres ursächlichen Zusammenhanges. Um diese zu fördern, erschien mir schon seit langer Zeit die Gründung eines Phyletischen Museums wünschenswert, d. h. einer öffentlichen Schausammlung, in welcher die wichtigsten auf die Phylogenie bezüglichen Tatsachen zweckmäßig zusammengestellt und durch beweisende Objekte, Präparate, Bilder, Erklärungen dem Verständnis nähergebracht werden.

Die Möglichkeit, diesen Wunsch zu erfüllen, eröffnete sich nun, als 1894 (bei Gelegenheit meines 60. Geburtstages) meine Schüler und Freunde eine Sammlung zur Herstellung einer Marmorbüste veranstaltet und den beträchtlichen



Das Phyletische Museum in Jena, nach dem Entwurfe des Regierungsbaumeisters Karl Dittmar.

Überschuß dieser Sammlung zur Grundlage einer besonderen „Ernst Haeckel-Stiftung" bestimmt hatten. Da sie mir diese Mittel zur „völlig freien Verwendung im Interesse und zum Nutzen der Wissenschaft" überlassen hatten, trat ich der Ausführung jenes Lieblingswunsches näher; sie wurde aber erst möglich, nachdem am 7. März 1907, bei Gelegenheit meines 50jährigen Doktor-Jubiläums, eine größere Summe — als Ertrag jener fortgesetzten Sammlungen — mir zur Verfügung gestellt wurde. Nachdem die für den Bau des Museums erforderliche Minimalsumme[2] beisammen war, konnte im Juni d. J. der Bauplan endgültig festgestellt und im Juli der Bau selbst begonnen werden. Der Grundstein wurde gelegt am 28. August, am Geburtstage von Goethe.

Das neue Gebäude des Phyletischen Museums hat ungefähr den Umfang des jetzigen zoologischen Instituts und liegt dessen Ostfront gegenüber, an dem früheren Neutor von Jena, unmittelbar an der „Pforte des Paradieses" — d. h. an dem Eingang in den kleinen idyllischen Stadtpark von Jena, der sich am Ufer der Saale hinzieht, eine altberühmte „Wandelhalle vieler Denker". Ganz nahe befindet sich die Haltestelle „Paradies" der Saale-Eisenbahn und der elektrischen Stadtbahn. Das schöne Landschaftsbild ist vorn durch die alten Linden der Paradies-Allee abgeschlossen, während sich im Osten darüber die malerischen Gipfel der Kernberge und des Hausberges (mit dem Fuchsturm) erheben (Schillers „Berg mit dem rötlichstrahlenden Gipfel").

Der Boden, auf dem das neue Museum errichtet wird, gehört der Universität und nimmt den südlichen Teil des früheren Döbereinerschen Gartens ein; eine anstoßende Parzelle hat die Stadtgemeinde Jena geschenkt. Das Gebäude,

[2] Das erforderliche Gründungs-Kapital von 100.000 Mark setzte sich zusammen aus folgenden Gaben: S. H. Herzog Georg von Sachsen-Meiningen 20,000, Professor Dr. Hans Meyer (Leipzig) 10,000, Sammlungs-Überschuß der Ernst Haeckel-Stiftung 10,000, Karl Zeiß-Stiftung in Jena 30,000, Honorar-Erträge meines Buches über die „Welträtsel" 30,000 Mark. Die seitdem fortgesetzten Sammlungen haben bisher weitere 30,000 Mark ergeben.

das mit seinem gesamten Inhalte der Universität Jena zum Eigentum überwiesen werden soll, hat 34 m Länge, 16 m Breite und 20 m Höhe. Im Erdgeschoß befindet sich eine Dienerwohnung, im Dachgeschoß eine Assistentenwohnung, daneben verschiedene Vorratsräume.

Die geräumigen Säle der beiden Stockwerke können bald nach dem Ausbau (hoffentlich schon im Sommer 1908) einen großen Teil, etwa die Hälfte, von den Sammlungen aufnehmen, die im jetzigen, schon lange überfüllten und sehr an Raummangel leidenden Zoologischen Institute untergebracht sind. Ihren wichtigsten Teil werden die phylogenetischen Objekte darstellen, d. h. diejenigen Präparate und Bilder, welche die Stammesgeschichte erläutern, namentlich diejenige der Wirbeltiere und des Menschen. Die bedeutungsvollen Ergebnisse, die hier im letzten halben Jahrhundert auf den Gebieten der vergleichenden Anatomie und Ontogenie, der Paläontologie und Tiergeographie gewonnen wurden, sollen hier dem Beschauer im Zusammenhang, mit kurzen, erläuternden Beschreibungen versehen, vorgeführt werden. Daran soll sich eine systematische Typensammlung anschließen, welche die Charakterzüge der großen Hauptabteilungen des Tierreichs im Zusammenhang ihrer Stammesgeschichte anschaulich vorführt.

Der Hauptzweck unsres phyletischen Museums soll bleiben, durch tiefere Einblicke in die Entwicklungslehre die Erkenntnis der bedeutungsvollen Wahrheiten zu fördern, die durch das vergleichende und genetische Naturstudium gewonnen werden. Aber nicht nur die intellektuelle, sondern auch die ästhetische Bildung soll dadurch gehoben werden; die unerschöpflichen Schätze der Schönheit, die überall in der Natur verborgen liegen, und die den meisten Menschen noch so wenig vertraut sind, sollen weiteren Bildungskreisen zugänglich gemacht werden.

Die bewunderungswürdigen Fortschritte der Biologie im 19. Jahrhundert haben nicht nur unsere Kenntnisse vom Bau und von der Entwicklung der organischen Gestalten großartig erweitert, sondern sie haben uns auch eine Fülle von neuen, wunderbaren Formen kennen gelehrt, von deren Mannigfaltigkeit und Schönheit wir vorher keine Ahnung hatten. Es mag nur an die märchenhafte Welt des „kleinsten Lebens" erinnert werden, die uns das vervollkommnete Mikroskop in dem Reiche der niedersten, einzelligen Tiere und Pflanzen aufgedeckt hat — an die Radiolarien und Thalamophoren, die Diatomeen und Desmidiaceen; — ferner an die neue zauberhafte Gestaltenfülle, die uns die Tiefsee-Forschungen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts enthüllt haben. Hier eröffnen die Schlüssel der Wissenschaft zugleich die Pforten zu neuen, weihevollen Gebieten der bildenden Kunst.

Eine besondere Abteilung unseres Phyletischen Museums ist dazu bestimmt, diesen ästhetischen Wert der organischen Morphologie fruchtbar zur Geltung zu bringen. Ich hatte vor einigen Jahren versucht, in meinen „Kunstformen der Natur" eine Auswahl der reizvollen und großenteils noch so wenig bekannten Gestalten zusammenzustellen, die namentlich in den niederen Abteilungen des Tier- und Pflanzenreiches zur Entwicklung gelangt sind. In größerem Maßstabe soll das Phyletische Museum die Bekanntschaft mit diesen verborgenen Schönheiten der Natur vermitteln. Die mikroskopischen, dem bloßen Auge unsichtbaren Lebensformen sollen in vergrößertem Maßstabe durch Bilder und Modelle anschaulich dargestellt werden.

Unter den größeren Formen der niederen Tiere sind es namentlich die Nesseltiere oder Cnidarien, die in dieser ästhetischen Beziehung eine hervorragende Bedeutung in Anspruch nehmen. Gerade bei ihnen verknüpft sich in auffälliger Weise das tiefere wissenschaftliche Interesse mit dem künstlerischen Reize. Die blumenähnlichen Polypen und Korallen, die wunderbaren Medusen und Siphonophoren, deren speziellem Studium ich ein volles halbes Jahrhundert gewidmet habe, mußten mich von selbst dazu drängen, ihnen einen hervorragenden Platz in unserem neuen Museum einzuräumen — um so mehr, als gerade ihre Biologie von höchstem Interesse für die Entwicklungslehre ist. Einen besonders schönen Teil dieser Ausstellung wird die prachtvolle Korallensammlung bilden, die ich auf meinen Reisen nach dem Roten Meere (1873), nach Ceylon (1881) und nach Insulinde (Singapore, Java, Sumatra, 1901) zusammengebracht habe.

Es war sehr erfreulich, daß alsbald nach dem Bekanntwerden meines Museumsprojektes, im Anfange dieses Jahres, zahlreiche und gewichtige Stimmen sich über dasselbe sehr beifällig äußerten, und daß im Laufe weniger Wochen die Summe gesammelt wurde, die zunächst für die Errichtung des Museumsgebäudes erforderlich war. Es ist aber unerläßlich, die Sammlung dafür fortzusetzen, wenn die innere Einrichtung des Phyletischen Museums und



die Ausstattung seiner wachsenden Sammlungen einigermaßen dem gesteckten Ziele sich nähern soll. Auch wird es unvermeidlich sein, ein größeres Unterhaltungskapital zu beschaffen, aus dessen Zinsen die nötigsten Mittel für Konservierung der Sammlungen und für Besoldung des unentbehrlichen Personals bestritten werden.

Indem ich allen denjenigen Freunden und Schülern, allen den Gönnern und Förderern naturwissenschaftlicher Bildung, die bisher mein Unternehmen mit Rat und Tat gefördert haben, meinen herzlichsten Dank für ihre opferfreudige Unterstützung ausspreche, muß ich damit zugleich die ebenso aufrichtige Bitte verbinden, auch fernerhin für dessen gedeihliche Entwicklung mitzuwirken. Wir dürfen nicht darauf rechnen, daß eine spätere Generation, die keine persönliche Fühlung mit den Gründern hatte, aus reinem Idealismus die laufenden Verwaltungsarbeiten übernimmt; und doch kann sich ohne diese unser „Museum für Entwicklungslehre" als öffentliche und fruchtbringende, lebendige Bildungsstätte nicht behaupten; es würde sonst zu einem toten und verstaubten „Naturalienkabinett" alten Stils herabsinken. In sachlicher Beziehung müssen wir uns immer die alte Erfahrung vor Augen halten, daß ein Museum nur dann lebensfähig bleibt, wenn es in regelmäßigem Zuwachs mit der rapide sich steigernden Entwicklung der Wissenschaft gleichen Schritt hält.

Seitdem sich der Wohlstand des deutschen Volkes in den letzten dreißig Jahren so erfreulich gehoben hat, werden viele Millionen jährlich für gemeinnützige und praktische Einrichtungen, für soziale und künstlerische Zwecke, für Sport und Luxus aller Art ausgegeben. Sollten sich unter den vielen deutschen Millionären nicht auch einige finden, die bereit wären, für die Förderung der Entwicklungslehre und des ihr dienenden Phyletischen Museums eine größere Summe zu stiften? Wenn wir vergleichen, was für kolossale Summen für ähnliche wissenschaftliche Zwecke in England und in Nord-Amerika alljährlich geschenkt werden, welche prachtvollen Museen hier lediglich durch Sammlung von Privatgaben entstanden sind, müssen wir mit Beschämung eingestehen, daß unser deutsches Volk dahinter weit zurücksteht.[3]

Es handelt sich bei dem weiteren Ausbau unseres Phyletischen Museums nicht etwa um die Förderung einer persönlichen Liebhaberei oder einer individuellen Sportrichtung, sondern vielmehr um die Ausgestaltung einer gemeinnützigen Bildungsstätte, die für den Fortschritt unserer höheren wissenschaftlichen Bildung und für die Klärung der einheitlichen, darauf gegründeten Weltanschauung von höchstem Werte ist. Daß unsere moderne Entwicklungslehre dafür die sicherste Grundlage abgibt, wird immer mehr anerkannt. Aber diese jugendliche Wissenschaft hat noch mit den größten Schwierigkeiten zu kämpfen und um ihre Geltung schwer zu ringen. Wir möchten daher schließlich noch besonders hervorheben, daß unsere eigenartige Gründung den höchsten allgemeinen Bildungszwecken dienen soll. Indem sie den Kultus des Wahren und des Schönen in der Natur vereinigt fördern will, erstrebt sie damit zugleich die Erziehung zum Guten. Denn diese drei höchsten Ideale der Menschheit bleiben stets innig verbunden. Die echte moralische Vervollkommnung des Menschen gründet sich auf seine wissenschaftliche Ausbildung und seine ästhetische Erziehung. Und somit werden wir stets des bedeutungsvollen Wortes unseres größten Dichters und Denkers, Goethe, eingedenk bleiben, das über der Eingangspforte zum Phyletischen Museum prangen wird:

„Wer Wissenschaft und Kunst besitzt,
Hat auch Religion."

[3] Das Rentamt der Universität Jena (Jenergasse 8) ist von der Regierung amtlich beauftragt, wie bisher, so auch fernerhin, Gaben für das Phyletische Museum entgegen zu nehmen und den Gebern Quittung darüber auszustellen.

Die Röntgenstrahlen im Dienste der Prähistorie und Paläontologie.

Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 2 Abbildungen.

Die Röntgenstrahlen haben schon auf so verschiedensten Gebieten praktischen und wissenschaftlichen Nutzen geleistet, daß man eine noch weitere Ausnützung dieser merkwürdigen Strahlen auf noch anderen Gebieten für kaum mehr möglich halten sollte. Und nun haben sie auch in der Prähistorie und Paläontologie gute Dienste geleistet.

Es lag ja nahe, die in der Medizin bereits mit gutem Erfolge angewandte Knochendurch-



leuchtung auch zur Prüfung verschiedener Skelettüberreste des vorgeschichtlichen Menschen und anderer Versteinerungen zu verwenden.

In der durch die vielfachen Funde aus der Zeit des Eiszeitmenschen berühmt gewordenen Schipkahöhle bei Stramberg in Mähren fand Maschka in einer 20—30 cm mächtigen Aschen- und Kohlenschicht einer ausgedehnten Feuer- und Lagerstelle des Eiszeitmenschen das Mittelstück eines menschlichen Unterkiefers mit drei Schneidezähnen, dem rechten Eckzahn und den beiden rechten vorderen Backenzähnen. Die drei letzten Zähne sind noch unentwickelt und stecken noch tief im Kiefer. Das spricht für die Herkunft des Knochenstückes von einem acht- bis zehnjährigen, im Zahnwechsel begriffenen Kinde, während wieder die Größe des Kiefers, der eines ausgewachsenen Kiefers gleichkommend, einer solchen Annahme zu widersprechen scheint.

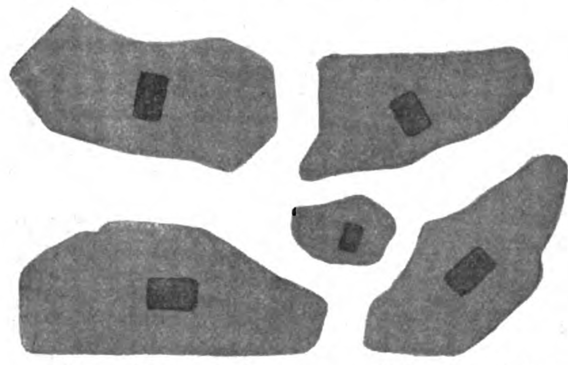


Abb. 1. Röntgenaufnahme von unter Kalkplatten gelegten Zinkblechstücken. Nach W. Branco.

Virchow hatte auch wirklich diesen Fund für einen Fall krankhafter Zahnretention bei einem alten Manne erklärt. Dann hat aber im Jahre 1901 Prof. Otto Walkhoff in München das Kieferstück mit Röntgenstrahlen untersucht und nachgewiesen, daß dieser riesige Schipkakiefer der ganz normale Kiefer eines zehnjährigen Kindes sei, was aus der großen Weite der Wurzelkanäle in den Schneidezähnen hervorgehe.

Derselbe Forscher war dann auch in der Lage, die in Krapina ausgegrabenen Unterkiefer des Eiszeitmenschen zu untersuchen und mit Hilfe der Röntgenstrahlendurchleuchtung nachzuweisen, daß die fächerartigen Muskelzugbälkchen (Trajektorien), wie sie sich durch den Zug der Sprachmuskeln, besonders der beiden Musculi genioglossi an der Innenseite des Kinns, zum Schutze des lockeren Maschengewebes des Knochens bilden, beim Krapinamenschen noch sehr schwach entwickelt waren, was darauf schließen läßt, daß der Krapina- wie der Neandertalmensch ein noch sehr unentwickeltes Sprachvermögen besaßen. Der Lößmensch der letzten Zwischeneiszeit, bei dem auch schon das Kinn, wenn auch erst als dreieckiger Vorsprung, angedeutet ist, zeigt sich schon höher entwickelt als der Krapinamensch. Die Kieferdurchleuchtung mit Röntgenstrahlen zeigt den erwähnten funktionellen Einfluß der spezifischen Sprachmuskeln, der Musculi genioglossi, schon in höherem Grade.

Bei manchen fossilen Tierüberresten ist es, selbst wenn man die wertvollen Funde mechanisch beschädigen wollte, nicht möglich, einzelne für die Deutung des Fundes wichtige Details zu ergründen. Da hat man seine Hoffnung auf die Röntgenstrahlen gestellt, wenn auch frühere Versuche, wie sie C. Doelter an Mineralien auf ihre Durchlässigkeit angestellt hat, für manche der bei solchen paläontologischen Untersuchungen ganz besonders in Betracht kommenden Mineralien keine günstige Aussicht boten.

Doelter hat die Mineralien Gagat, Graphit, Bernstein, Opal, Kaolin als für die Röntgenstrahlen vollkommen oder doch stark durchlässig, Aragonit, Kalkspat, Gips für fast undurchlässig und Markasit für ganz undurchlässig gefunden. Aber neueste Versuche, die Prof. Branco in dieser Richtung vorgenommen hat, haben günstigere Resultate ergeben und speziell für den grauen Kalk, den weißen Krinoidenkalk, den weißen Marmor, den schwarzen Kalkstein, den rötlichen dichten Kalk, die so reich an fossilen Einschlüssen sind, gefunden, daß sie denn doch für die Röntgenstrahlen nicht so undurchlässig sind, wie sich nach Doelters Skala erwarten ließe (Abb. 1). Es gibt eben sehr verschiedenartige Röntgenstrahlen von verschiedener Durchleuchtungskraft, und es ist gar nicht nebensächlich, wie der Röntgenapparat gehandhabt wird, wie die Röhren beschaffen sind, ob sie neu oder schon stark benutzt, welche die Stromstärke, wie lange die Belichtungsdauer, wie entfernt das Untersuchungsobjekt ist. Man kann da nur mit demselben Apparate angestellte Untersuchungen miteinander vergleichen und selbst da können die Ergebnisse abweichen.

Sehr erwünscht wäre es gewesen, wenn es mit Hilfe der Röntgenstrahlendurchleuchtung endlich gelungen wäre, festzustellen, ob der Archaeopteryx, der urweltliche Vogel mit dem langen, aus zwanzig Wirbeln zusammengesetzten Reptilienschwanz, mit der Eidechsenhand mit drei bekrallten Fingern, mit den spitzen, in den Kiefern eingekeilten Zähnen schon, wie unsere heutigen fliegenden Vögel, ein Brustbein mit Kiel besaß oder ob ihm dieses noch fehlte. Wir besitzen be-

kanntlich zwei fossile Überreste des Archaeopteryx, beide aus dem Solnhofener Kalk, der berühmten Fundstätte vorweltlicher Seltenheiten, stammend. Die eine Platte ist um den Preis von 700 Pfd. Sterling nach London gelangt, die andere um den Preis von 20000 Mk. an das Berliner Museum. Trotzdem man nach einem eigenen Verfahren das Skelett aus dem Gestein möglichst herausgearbeitet hat, war es nicht möglich, bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens eines Kiels am Brustbein ins reine zu kommen. Leider versagte auch die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen insoferne, als nicht nur das Gestein, sondern auch die dünnen Knochen so vollkommen durchleuchtet wurden, daß man gar nicht oder doch nur wenig erkennbare Bilder erhielt.

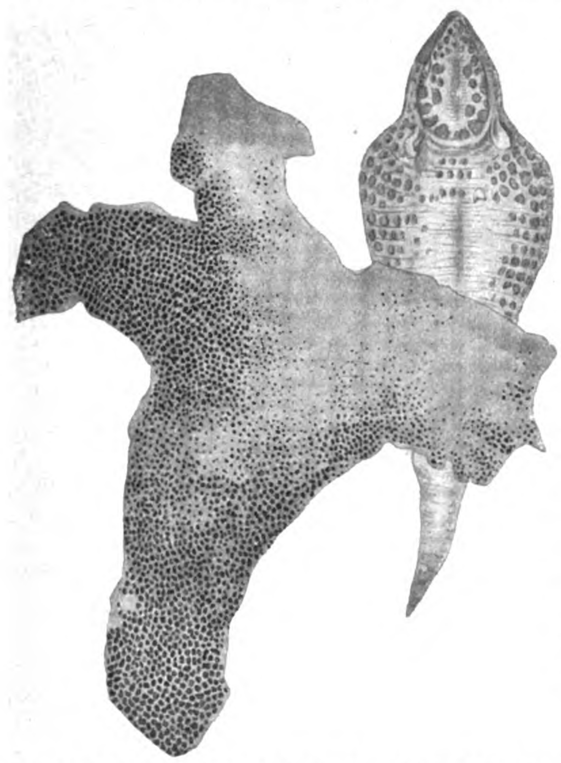


Abb. 2. Röntgenaufnahme des Grypotheriumfells, mit den eingelagerten Knochenkörperchen. Rechts der bewegliche Panzer der noch lebenden Gürteltiergattung Scleropleura. Nach W. Branco.

Wohl aber kam man bei einem anderen wichtigen paläontologischen Funde mit Hilfe der Röntgenstrahlen zu erwünschtem Resultate. Am Schlusse des vorigen und zu Beginn des jetzigen Jahrhunderts hatten Nachrichten über ein bisher unbekanntes, ochsengroßes Tier in Patagonien, das nach den Beteuerungen der Eingeborenen heute noch im Inneren Patagoniens in Höhlen und anderen Schlupfwinkeln ein nächtliches Leben führen sollte, viel Aufsehen gemacht. Die Spuren in der Höhle „Ultima Esperanza", die man von diesem Tiere auffand, schienen ganz jungen Datums. Es fand sich dann auch ein 1,40 m langes, 1,20 m breites, 10—12 mm dickes Fell dieses Tieres vor, das auffälligerweise von zahlreichen verschieden großen und verschieden geformten Knöchelchen durchsetzt war. Auf Grund eingehender Untersuchungen hat es sich dann herausgestellt, daß man es da mit einem zu den ausgestorbenen Riesenfaultieren gehörigen, vielleicht erst in den letzten Jahrhunderten ausgestorbenem Tiere zu tun habe, mit einem Grypotherium (Abb. 2). Die heutigen Gürteltiere besitzen einen äußeren Rückenpanzer, dessen Knochenplatten einen hornigen Hornhautüberzug haben. Dieser Panzer zerfällt in ein Schulter- und ein Beckenschild, die beide durch ein Mittelschild aus mehreren beweglichen Querringen voneinander geschieden sind. Auch die ausgestorbenen Glyptodonten, deren Überreste man im Pampaston Südamerikas aufgefunden hat, hatten einen hochgewölbten, aus sechseckigen Schilden bestehenden Panzer, der aber unbeweglich war. Dagegen war bei den ausgestorbenen Riesenfaultieren der Mylodontenfamilie der Panzer, wie dies heute nur bei der Gattung Scleropleura der Fall ist, in Einzelteile aufgelöst. Es waren viele, nicht miteinander verschmolzene, unregelmäßige Knochenkörper in der äußeren Schicht der Lederhaut eingebettet. Das ist nun auch bei dem Grypotherium der Fall. Wie aber diese Knochenpanzerstücke an den verschiedenen Körperteilen verteilt sind und ihre Gestalt je nachdem eine veränderte ist, wußte man bisher nicht. Das ist nun mittels Röntgenstrahlen erforscht worden. Die Knöchelchen liegen nicht auf der äußeren Schicht der Lederhaut, sondern tiefer in dieser eingelagert. Nach der Verteilung der Knochenkörper, wie sie das Röntgenbild zeigt, konnte Branco, auch die Art der Behaarung in Betracht ziehend, feststellen, daß das aufgefundene Fellstück der Seitengegend zwischen Rückenmittellinie und Bauchseite, welche letztere panzerfrei ist, angehört.



Abb. 3. Röntgenaufnahme einer Trogmuschel, mit bei geschlossenen Schalen sichtbarem Schloß. Nach W. Branco.

Nach Doelters Angaben über die äußerst geringe Durchlässigkeit der Kalke war für die Untersuchung von in Kalk eingeschlossenen Fossilien und des Inneren verkalkter Tierkörper, verschlossener Muschelschalen kaum ein günstiges Resultat zu gewärtigen. Es ist aber doch gelungen, mit Hilfe der Röntgenstrahlen bei geschlossenen Muschelschalen das Schloß (Abb. 3), die Muskelstützen, bei Armfüßern das Armgerüst, bei Seeigeln die inneren Pfeiler zu erkennen. Resultatlos blieben die Durchleuchtungen von Trilobiten, Korallen, Schwammskeletten.

Besondere Erwähnung verdient der Nachweis einer alten, sehr gelungenen Fälschung. Bernstein ist, wie schon gesagt, für die Röntgenstrahlen vollkommen durchlässig. Im Bernstein hat man zahlreiche Ameisen, Zweiflügler, andere Insekten eingeschlossen gefunden. Von größeren Fossilien des Bernsteins ist nur eine Eidechse im Bernstein (im Königsberger naturwissenschaftlichen Museum zu sehen) und ein Bernsteinstück mit einem eingeschlossenen Frosche bekannt geworden. Letzteres soll vor etwa 70 Jahren am Strande von Heringsdorf angeschwemmt worden sein und befand sich eine Zeit lang im Besitz König Friedrich Wilhelms IV. Es hat sich nun im Wege der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen herausgestellt, daß der eingeschlossene Frosch keiner ausgestorbenen, sondern einer noch lebenden Art angehört und jedenfalls auf sehr geschickte Weise in eine Höhlung des Bernsteins eingeschoben worden ist, worauf die Höhlung mit einem entsprechenden Harze wieder ausgegossen wurde.

Die Pille des Skarabäus.

Von J. H. Fabre.

Autorisierte Übersetzung nach Fabre, Souvenirs entomologiques, Paris, Ch. Delagrave.

Wenn man in entomologischen Werken Auskunft über die Lebensgewohnheiten des heiligen Skarabäus im besonderen und über die Insekten, welche Pillen aus Kot rollen, im allgemeinen sucht, so findet man, daß die Wissenschaft noch heute an gewissen irrtümlichen Meinungen festhält, die zur Pharaonenzeit im Schwange waren. Die quer über das Feld geschobene Pille enthält — so sagt man — ein Ei; es ist gewissermaßen eine Wiege, in der die zukünftige Larve gleichzeitig Nahrung und Schutz finden muß. Die Eltern rollen sie über den unebenen Boden, um ihr eine vollkommene Rundung zu geben, und wenn sie durch die Stöße, das Rütteln und Herunterrollen an Böschungen genügend verarbeitet ist, dann graben sie sie ein und überlassen sie der Sorgfalt der großen Bruthenne: der Mutter Erde.

Eine so rauhe Behandlung wollte mir von jeher wenig wahrscheinlich erscheinen. Wie soll es denn nur möglich sein, daß das Ei des Pillendrehers, das so zart und unter seiner dünnen Hülle so empfindlich ist, derartige Erschütterungen der rollenden Wiege auszuhalten vermöchte? Den Lebensfunken, der in dem Keim schlummert, vermag die leiseste Berührung auszulöschen; wie könnten also die Eltern wohl darauf verfallen, ihn stunden- und tagelang über Berg und Tal zu schleifen! Nein, so kann die Sache unmöglich vor sich gehen.

Logische Schlußfolgerungen allein sind jedoch nicht genügend, um vorgefaßte Meinungen auszutilgen. Ich öffnete daher Hunderte der von den Mistkäfern gerollten Kotpillen; ich öffnete andere, die vor meinen Augen aus den von den Insekten gegrabenen Erdlöchern hervorgeholt wurden, fand jedoch nie, in keinem einzigen Falle in diesen Pillen weder eine zentrale Nische, noch ein Ei. Es sind unveränderlich grobe Anhäufungen von Proviant, in der Eile geformt, ohne bestimmte innere Struktur, einfach Mundvorräte, mit denen die Käfer sich einschließen, um ungestört einige Tage davon zu schmausen. Die Mistkäfer mißgönnen sie einander und stehlen sie sich gegenseitig mit einem Eifer, den sie sicherlich nicht entwickeln würden, wenn sie sich damit neue Familiensorgen aufluden. Der Eierdiebstahl unter Skarabäen wäre gänzlich ungereimt, da jeder von ihnen genug damit zu tun hat, die Zukunft seiner eigenen Jungen sicher zu stellen. Jeder Zweifel über diesen Punkt ist daher ausgeschlossen: die Kotklumpen, welche man die Mistkäfer rollen sieht, enthalten niemals Eier.

Mein erster Versuch, die schwierige Frage der Larvenzucht zu lösen, bestand daher in der Herstellung einer geräumigen Voliere, deren Boden ich mit einer hinreichenden Lage von Sand versah. Hineingesetzt wurden etwa zwanzig heilige Skarabäen, in Gesellschaft mit Copris und andern Mistkäferarten. Niemals hat mir



irgend ein anderes entomologisches Experiment soviel Mühe und Verdruß bereitet. Die Hauptschwierigkeit bestand in der Beschaffung des Proviants. Mein Hausbesitzer hatte eine Stallung und ein Pferd. Ich gewann seinen Knecht für meine Zwecke, der zwar zuerst darüber lachte, sich dann aber durch klingende Münze überzeugen ließ. Jedes Frühstück meiner Tiere kostete mich 25 Centimes; ein Mistkäferbudget hat sicherlich noch niemals eine annähernd hohe Ziffer erreicht. Noch immer steht mir der Josef vor Augen, wenn er morgens, nach dem Putzen des Pferdes, seinen Kopf ein wenig über die Mauer erhob, die unsere beiden Gärten voneinander trennte, und ganz leise, beide Hände als Sprachrohr benutzend, mir zurief: „He! He!" Ich eilte dann zu ihm hin, um einen mit Pferdemist gefüllten Topf in Empfang zu nehmen. Wie sehr für beide Teile Vorsicht geboten war, zeigte sich bald. Eines Tages überraschte uns der Besitzer, der nun sofort argwöhnte, sein ganzer Stalldünger wandere über die Mauer, und ich entführe ihm zum Nutzen meiner Verbenen und Narzissen das Material, was er für seine Kohlköpfe aufsparen wollte. Vergebens suchte ich ihm die Sache zu erklären: er glaubte, ich wolle ihn zum besten halten. Josef wurde gehörig abgekanzelt und mit Entlassung bedroht, was er sich natürlich gesagt sein ließ.

Mir blieb jetzt nur noch übrig, auf die öffentliche Landstraße zu gehen und dort verstohlenerweise das tägliche Brot für meine Zöglinge in einer Papierdüte aufzusammeln. Mitunter war mir das Geschick günstig: ein Esel, der nach Avignon die Gemüse von Château-Renard oder Barbentane zu Markte trug, ließ, indem er an meiner Tür vorüberzog, seine Opfergabe fallen. Ein solcher, schleunigst aufgesammelter Fund bereicherte mich dann für einige Tage. Kurzum, mit Mühe und Not brachte ich es fertig, meine Gefangenen zu ernähren. Wenn der Erfolg stets verknüpft wäre mit Unternehmungen, die mit Passion, mit durch nichts zu entmutigender Hingebung ausgeführt werden, dann hätte mein Experiment gelingen müssen; es schlug jedoch fehl. Nach Verlauf einiger Zeit gingen meine Skarabäen, von Heimweh erfaßt, in einem Raum, der ihnen größere Bewegungen verwehrte, kläglich zugrunde, ohne mir ihr Geheimnis ausgeliefert zu haben. Die übrigen Kotkäfer entsprachen meiner Erwartung besser; von den Aufschlüssen, die ich durch sie erhielt, soll später an geeigneter Stelle die Rede sein.

Gleichzeitig mit diesen Zuchtversuchen in der Voliere hatte ich meine Beobachtungen im freien Felde fortgesetzt, allein auch sie ergaben nicht das gewünschte Resultat. Ich hielt es für notwendig, mir Gehilfen zuzugesellen. Da sah ich an einem schulfreien Tage eine Schar lustiger Knaben über das Plateau wandern. Sie kamen aus dem nahen Dorfe des Angles und gruben an den kahlen Hängen eines Hügels, der bei den Schießübungen der Garnison von Avignon den Kugelfang bildete, nach den darin eingedrungenen Geschossen, um das Blei dann für ein paar Sous zu verkaufen. Ich redete den größten von ihnen an, dessen aufgeweckte Miene mich Gutes hoffen ließ; die Kleineren bildeten einen Kreis um uns, indem sie die mitgebrachten Äpfel und Brotschnitten verzehrten. Ich erklärte nun die Sache, zeigte ihnen einen seine Kugel wälzenden Skarabäus und setzte ihnen auseinander, das Insekt grabe irgendwo seine Pille in die Erde ein, und manchmal befände sich im Innern der Kugel eine Nische und in dieser Nische ein Wurm: die Larve des Käfers. Mir sei es darum zu tun, eine solche, von einem Wurm bewohnte Kugel zu bekommen, und sie möchten für mich danach suchen. Um ihren Eifer anzuspornen, versprach ich, für jede solche Kugel einen ganzen Frank zu zahlen, und verteilte zum Beweis, wie ernstgemeint das sei, einige Sous unter sie als Angeld. In der kommenden Woche würde ich mich am gleichen Tage und um dieselbe Stunde hier wieder einfinden, um getreulich die Bedingungen des abgeschlossenen Vertrages den glücklichen Findern gegenüber zu erfüllen. Alsdann entließ ich die Schar, die sich sofort über die Ebene zerstreute, um ihre Nachforschungen zu beginnen. Die Kinder hatten bei der Erwähnung der für ihre Begriffe riesigen Summe, die ich für jeden Fund zahlen würde, die Augen weit aufgerissen; auch konnte ich aus ihren Gesprächen beim Fortgehen entnehmen, mit was für frohen Hoffnungen sie die Aussicht auf ein so glänzendes Geschäft erfüllte. Auch durfte ich wohl annehmen, daß sie ihren Schulkameraden das Vorgefallene berichten, und diese sich dann gleichfalls am Suchen beteiligen würden. In der Tat fand ich, als ich mich zu dem angegebenen Termin an den Ort des Stelldicheins begab, dort eine viel größere Schar vor als das erste Mal. Die Miene der Knaben, die sofort auf mich zueilten, ließ mich alsbald vermuten, daß sie mir kein günstiges Ergebnis mitzuteilen hätten, und so war es in der Tat. Alle hatten täglich nach beendeter Schule eifrig gesucht; manche wiesen auch Pillen vor, die sie, mit einem Käfer besetzt, in der Erde gefunden hatten, aber in keiner befand sich eine Larve. In der nächsten Woche



derselbe Mißerfolg; die entmutigten Sucher hatten sich nur noch in geringer Anzahl eingestellt. Noch ein letztes Mal nahm ich dann ihren guten Willen in Anspruch, immer ohne Resultat. Dann belohnte ich die Eifrigsten, die bis zum Schluß ausgeharrt hatten, und erklärte den Vertrag für aufgehoben. Ich konnte nur auf mich allein rechnen für Untersuchungen, die scheinbar sehr einfach, in Wirklichkeit jedoch sehr schwierig waren.

Selbst heute, nachdem ich jahrelang weitergeforscht habe, bin ich noch zu keinem ganz klaren Ergebnis gelangt und in manchen Punkten auf bloße Vermutungen angewiesen. Was ich nun in Verbindung mit den Aufklärungen, die ich durch die anderen Kotkäfer (Copris, Gymnopleuren und Onthophagen) in meiner Voliere erhielt, habe kombinieren können, ist folgendes:

Die für das Ei bestimmte Kugel wird nicht vor jedermann in dem Durcheinander der Arbeitstätte hergestellt. Sie ist ein Werk der Kunst und großer Geduld, welches Sammlung und peinliche Sorgfalt erfordert, die inmitten der Menge nicht möglich sind. Die Mutter zieht sich in eine Nische zurück, um ihren Plan zu überdenken und dann ans Werk zu gehen; sie höhlt für diesen Zweck in sandigem Boden eine Grube aus, die mit der Oberfläche durch einen Gang von bedeutend kleinerem Durchmesser verbunden ist. Dorthinein schafft sie auserlesenes Material, das zweifellos in Pillenform hingerollt wird. Sie muß mehrfache Reisen unternehmen, denn beim Ende der Arbeit steht die Kotkugel in der Zelle außer allem Verhältnis zu deren Eingang und könnte in e i n e m Stück gar nicht hineingeschafft werden. Ich erinnere mich eines spanischen Copris (Copris Hispanus), der im Augenblicke meines Besuches in seiner Erdhöhle einen Kotklumpen von der Dicke einer Orange bearbeitete, während die nach oben führende Galerie so eng war, daß man kaum einen Finger hineinstecken konnte.

Bei der Herstellung der für das Ei bestimmten Pille in seiner unterirdischen Zelle nimmt der Skarabäus eine sorgfältige Auslese vor: er bestimmt die feinsten Stoffe für die inneren Schichten, von denen die Larve sich ernähren muß; die gröberen bilden die äußeren Lagen, die nicht zur Ernährung bestimmt sind, sondern nur eine schützende Umhüllung darstellen. Um die zentrale Nische, die das Ei aufnimmt, werden die Stoffe Lage um Lage von innen nach außen je nach dem abnehmenden Grade ihrer Feinheit und ihres Nährwertes verteilt; dabei müssen die Lagen zugleich Konsistenz erhalten, eine muß mit der andern zusammenkleben, und endlich sind die faserigen Sprossen der letzten, die das Ganze schützen sollen, zu verfilzen. Wie ist es möglich, daß der sonst so ungelenke und in seinen Bewegungen steife Skarabäus ein solches Werk in vollständiger Dunkelheit, auf dem Boden eines Erdloches, in dem er sich kaum rühren kann, fertig bringt? Wenn ich die Zierlichkeit der vollendeten Arbeit mit den plumpen Werkzeugen des Arbeiters vergleiche, so muß ich an einen Elefanten denken, der den Einfall hätte, eine Spitze weben zu wollen. Es ist mir unmöglich, dieses Wunder mütterlichen Kunstfleißes zu erklären, zumal es mir nicht vergönnt war, das Insekt während seiner Tätigkeit zu beobachten. Ich beschränke mich daher darauf, das Kunstwerk zu beschreiben.

Die das Ei umschließende Pille besitzt in der Regel den Umfang eines mittelgroßen Apfels; im Innern befindet sich eine eiförmige Nische von etwa einem Zentimeter im Durchmesser mit dem zylindrischen Ei. An beiden Enden abgerundet und von gelblichweißer Farbe, kommt es an Umfang etwa einem Weizenkorn gleich, ist aber kürzer. Die Wandung der Nische ist verputzt mit einer grünlich-braunen Materie, die blinkt und halbflüssig ist — eine richtige Kot-Creme, für die ersten Bissen der Larve bestimmt. Für diesen Zweck sammelt die Mutter nicht etwa die Quintessenz des Unflats, sondern es handelt sich vielmehr um eine im mütterlichen Magen verarbeitete Püree. Wie die Taube die Körner in ihrem Kropf erweicht und in eine Art Milchspeise verwandelt, mit der sie dann ihre Jungen atzt, so gibt der Mistkäfer die bloß halb verdauten, ausgewählten Nährstoffe als feinen Brei wieder von sich, mit dem er nun die Wände der Nische bestreicht. Auf diese Art findet die Larve beim Ausschlüpfen eine leichtverdauliche Nahrung vor, die ihr rasch den Magen kräftigt, so daß sie die dahinterliegenden Schichten in Angriff nehmen kann, die nicht in so raffinierter Weise präpariert wurden. Nach der halbflüssigen Lage kommt ein festes, gleichartiges Mark, von dem alle Fasern ausgeschlossen blieben. Noch mehr nach außen folgen dann die groben Schichten, in denen es genug Pflanzenfasern gibt; das Äußere des Klumpens endlich besteht aus dem gewöhnlichsten Material, das zu einer widerstandsfähigen Hülle verfilzt ist.

Hierin bekundet sich ein fortschreitender Wechsel in der Ernährungsweise. Das soeben aus dem Ei gekommene Würmchen leckt die feine Püree von den Wänden seiner Zelle; es gibt nicht viel davon, aber sie kräftigt durch ihren

hohen Nährwert. Auf diesen Brei für die zarte Kindheit folgt die Stopfnudel für den entwöhnten Säugling; die Schicht davon ist dick genug, um aus dem Würmchen einen kräftigen Wurm zu machen. Für den Starken gibt es dann auch starke Nahrung: Haferbrot mit seinen Grannen, nämlich den natürlichen „Roßapfel“, der voll ist von scharfen Spelzen. Die Larve ist damit überreichlich verproviantiert, und wenn sie ausgewachsen ist, verbleibt ihr noch eine Schicht, die eine Schutzhülle um sie herum bildet. Der Raum ihrer Wohnung hat sich in dem gleichen Maße ausgedehnt, wie sie selber größer wurde und sich von der Substanz der Mauern nährte; die anfängliche kleine Nische mit starken Wänden ist jetzt eine große Zelle mit Wänden, die nur noch ein paar Millimeter dick sind, geworden, und aus ihren Insassen wurden nacheinander Larven, Nymphen und Skarabäen. Zuletzt ist die Pille eine feste Schale, in deren geräumiger Nische sich die geheimnisvolle Arbeit der Metamorphose geschützt vollzieht.

Hier enden meine Beobachtungen: meine Zivilstandsakten des heiligen Pillendrehers reichen nicht über das Ei hinaus. Ich habe die Larve nicht zu Gesicht bekommen*), die übrigens bekannt und beschrieben ist; ebensowenig sah ich das ausgebildete Insekt noch eingeschlossen in der Kammer seiner Pille, vor jeder Ausübung seiner Funktionen als Roller und Grabarbeiter. Und gerade in diesem Zustande hätte ich es vor allem zu sehen verlangt: ich wünschte den soeben erst umgestalteten Käfer in seiner Geburtsnische zu finden, noch ungeübt in jeder Arbeit, um die Hand des Arbeiters zu untersuchen, bevor er damit ans Werk ging. Der Grund dieses Wunsches ist folgender:

Bei den Insekten endet der letzte Abschnitt des Beines in einer Art Finger, Tarse genannt, der zusammengesetzt ist aus einer Folge von feinen Teilen, die man den Gliedern unserer Finger vergleichen könnte. Ein hakenförmiger Nagel bildet den Schluß. Ein Finger an jedem Fuß, das ist die Regel, und dieser Finger umfaßt, wenigstens bei den höheren Hautflüglern, namentlich bei den Mistkäfern, fünf Phalangen oder Glieder. Nun fehlen jedoch — als wirklich seltsame Ausnahme — den Skarabäen die Tarsen an den Vorderbeinen, während sie an den beiden anderen Beinpaaren solche sehr gut ausgebildet, mit fünf Gliedern, besitzen. Sie sind also Krüppel, weil ihnen an den Vordergliedmaßen dasjenige fehlt, was bei dem Insekt in sehr grober Weise unsere Hand vorstellt. Eine ähnliche Anomalie findet sich bei den Onitis und den Bubas wieder, die ebenfalls zur Familie der Mistkäfer gehören. Schon lange hat die Entomologie diese merkwürdige Tatsache verzeichnet, ohne dafür eine ausreichende Erklärung geben zu können. Ist das Tier ein geborener Krüppel, kommt es zur Welt ohne Finger an den Vordergliedern, oder verliert es diese erst, wenn es sich seinen schwierigen Arbeiten hingibt?

Es scheint naheliegend, diese Verstümmelung als eine Folge der schweren Verrichtungen des Insekts aufzufassen. Graben, aushöhlen, harken, zerreißen, bald in dem kieshaltigen Boden, bald in der faserigen Masse des Mistes, alles dies sind keine Arbeiten, denen so zarte Organe wie die Tarsen sich ungefährdet unterziehen könnten. Als erschwerender Umstand kommt noch hinzu: wenn das Insekt seine Pille rückwärts gehend rollt, mit dem Kopf nach unten, dann stützt es sich mit den äußersten Enden der Vorderbeine auf den Boden. Was könnte wohl bei diesem fortwährenden Reiben gegen die Unebenheiten des Bodens aus den schwachen Fingern des Insekts werden, die so fein sind wie ein Stückchen Faden? Da sie unnütz, eine bloße Last sind, so müßten sie eines Tages verschwinden, zermalmt, ausgerissen und verbraucht in tausend Unfällen. Wie oft kommt es nicht vor, daß unsere Arbeiter beim Handheben schwerer Werkzeuge oder beim Heben drückender Lasten eine Verstümmelung davontragen; ebenso würde also auch der Skarabäus sich zum Krüppel machen beim Rollen seines Klumpens, der ja eine ungeheure Bürde für ihn ist. Seine verstümmelten Arme wären alsdann ein ehrendes Zeugnis für sein arbeitsames Leben.

Hier erheben sich jedoch sogleich ernste Zweifel. Wenn diese Verstümmelungen wirklich infolge mühseliger Arbeit zustandekämen, dann müßten sie doch eine Ausnahme und nicht die Regel bilden. Wird einem Arbeiter oder auch einer größeren Anzahl von Leuten die Hand im Räderwerk einer Maschine zermalmt, so ist damit doch nicht gesagt, daß alle anderen auch Krüppel werden. Wenn der Skarabäus häufig, sehr häufig sogar seine Vorderfinger beim Rollen

---

*) Erst nach einer Reihe von Jahren konnte Fabre seine Beobachtungen des heiligen Pillendrehers unter viel günstigeren Umständen wieder aufnehmen und weiterführen. Hierbei ist es ihm dann gelungen, das Insekt in allen seinen Zuständen und Formen zu studieren und alles, was bisher noch dunkel und zweifelhaft in seinen Lebensgewohnheiten geblieben war, vollständig ins klare zu bringen. Wir hoffen, auch diese hochinteressanten Beobachtungen Fabres in einem folgenden Bande dem Leser vorführen zu können. Anm. d. Übers.



von Pillen einbüßte, dann müßten sich doch wenigstens einzelne finden, die — glücklicher oder geschickter — ihre Tarsen gut erhalten hätten. Ich habe nun eine sehr große Anzahl von Individuen der Skarabäenarten beobachtet, die Frankreich bewohnen; es sind dies der heilige Skarabäus (Scarabäus oder Ateuchus sacer), der in der Provence sehr häufig ist; der halbpunktierte Skarabäus, der, etwas entfernt vom Meere, die sandigen Gestade von Cette, von Palavas und am Golf Juan bewohnt; endlich der viel gewöhnlichere breitnackige Skarabäus, der im Rhonetal wenigstens bis Lyon nach Norden geht. Endlich habe ich meine Beobachtungen noch auf eine afrikanische Art ausgedehnt: den in der Umgegend von Konstantine gefundenen genarbten Skarabäus. Nun wohlan: das Fehlen der Tarsen an den Vorderbeinen hat sich, so weit wenigstens meine Wahrnehmungen reichen, für die vier Arten als eine feststehende Tatsache, ohne irgend eine Ausnahme, herausgestellt. Danach zu schließen, wäre somit der Skarabäus ein geborener Krüppel.

Dies wird noch durch einen weiteren Grund bestätigt. Es gibt andere Insekten, namentlich auch Mistkäfer, die noch viel mühseligere Grabarbeiten ausführen wie der Skarabäus, so besonders die Geotrupen oder Roßkäfer, und bei denen man trotzdem die vorderen Tarsen völlig intakt findet. Dies alles drängt zu dem Glauben, daß dem heiligen Pillendreher bereits bei seinem Eintritt ins Leben die Tarsen an den Vorderbeinen fehlen.

Auf diesen Mangel der Finger ließe sich wohl ein Raisonnement stützen zugunsten der heutigen Modetheorien von dem Kampf ums Dasein und der Veränderlichkeit der Arten. Man könnte sagen: Anfangs haben die Skarabäen Tarsen an allen Füßen gehabt, übereinstimmend mit den allgemeinen Gesetzen der Organisation bei den Insekten. Auf die eine oder die andere Weise haben alsdann einzelne diese lästigen Enden an den Vorderfüßen verloren, die ihnen mehr schädlich als nützlich waren; da sich nun diese Verstümmelung als ein Vorteil für die Arbeit erwies, so wurden solche Käfer allmählich den anderen, nicht so günstig gestellten, überlegen; sie übertrugen die Stummel ohne Finger auf ihre Nachkommenschaft, und so ist schließlich aus dem vorzeitlichen Insekt mit Fingern das verkrüppelte Insekt unserer Tage geworden. Durch diese Beweisführung will ich mich überzeugen lassen, wenn man mir zuvor erklärt, aus welchen Gründen der Roßkäfer, der die gleichen und noch schwierigere Arbeiten ausführt, seine Tarsen wohl erhalten hat. Bis dahin bleibe ich bei dem Glauben, daß bereits dem ersten Skarabäus, der seine Pille rollte — vielleicht am Gestade eines Sees, in dem sich das Palaeotherium badete, die vorderen Tarsen gleich den heutigen gefehlt haben.

Ein Kind des Waldwassers.

Von Dr. W. Wurm, Bad Teinach.

Mit Abbildung.

Mein vor 28 Jahren parkartig angelegter und behandelter Hausgarten, mit reichlichem Buschwerk und nunmehr stattlichen Koniferen und Laubbäumen, ist allmählich auch zu einem Zoologischen Garten geworden. Die isolierte Lage von Haus und Garten im großen Walde begünstigt eben allerlei Besuche und Einwanderungen, wie von Pflanzen so auch von Tieren. Nicht der uninteressanteste dieser zugewanderten Bewohner ist der Feuersalamander (Salamandra maculosa Laur.), der schon seit einigen Jahren in den Tuffsteinen haust, die ich in kleine Rabatten an der Veranda gelegt, damit meine Hunde deren Pflanzen nicht als Lager benützen sollen. So hübsch das etwa 18 cm lange, schwarze, feurig gelbgefleckte Tier ist, so wird es doch kaum gern gesehen. Denn aus dem Wasser geboren, zeigt es sich auch besonders bei Regenwetter unseren Augen. Daß der Okeanos, „die heilige Meerflut", Vater alles Lebendigen sei, bezeugt unser schwarzgelber Lurch gleichfalls durch seinen entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang über die Molchfische mit den echten Fischen. Dieser Zusammenhang ist sowohl ontogenetisch als phylogenetisch[1] festgestellt. Der spezielle Okeanos meines Salamanders nun ist ein Wildbach der reizenden Waldschlucht, an deren Ausgang mein Haus liegt. In den felsigen Tümpeln dieses bald stürmisch wogenden und stürzenden, bald ärmlichen und nur leise gluckenden Gewässers hat seine Mutter in einem Frühjahre Ei um Ei mittelst deren Schleimüberzuges an Blätter von Wasserpflanzen angeklebt und durch

[1] Ontogenese: Entwicklungsgeschichte des Individuums; phylogenetisch: die stammesgeschichtliche Entwicklung betreffend.



Umschlagen des Blattes befestigt. Daraus gingen schwarze, kaulquappenähnliche Larven hervor, die durch Kiemen atmeten, durch Häkchen am Halse sich festankerten und als gewandte Schwimmer kleine Wasserinsekten, rasch vorstoßend, erbeuteten. Zu Ende Juli, manchmal wohl erst im Oktober, verschwinden deren Kiemen, die damit eintretende Lungenatmung macht die Jungen zu Landtieren und veranlaßt sie, nachdem zum vorderen Fußpaare auch ein hinteres gekommen und die Knochenbildung abgeschlossen ist, die wiegenden Wellen zu verlassen und in Erdlöchern, unter Steinen oder Baumwurzeln feuchter Wälder Verstecke zu suchen. Von einem Weibchen mögen jährlich 30—100 Junge fallen; eine große Zahl derselben muß früh zugrunde gehen, da sonst die Tiere weit häufiger sein müßten, als tatsächlich der Fall ist. Das Weibchen trägt ein ganzes Jahr und ist ovovivipar, d. h. die Eier werden vor völliger Reife der Embryonen abgelegt. Der Schwanz der Erwachsenen ist drehrund und unterscheidet unsere Tiere, wie durch das Fehlen eines Flossenkammes, von den plattschwänzigen und kammtragenden Molchen. Die Salamander haben rotes, wechselwarmes Blut und erneuern äußerst häufig ihre Oberhaut. Bemerkenswert ist ihr schwerfälliger Gang, bei welchem ruckweise abwechselnd die rechte und die linke Körperseite vorgeschoben wird.

Sympathie des Menschen hat sich dieser lichtscheue, feuchtkalte, träge und leicht reizbare Geselle niemals erworben, und was seine genauere Erforschung lehrte, war zwar ganz interessant, aber wenig erfreulich. So schwitzt er, wenn gereizt, eine ätzende, schäumende Flüssigkeit aus seinen Hautdrüsen aus, namentlich aus den hinter den Ohren gelegenen, wulstigen Drüsenanhäufungen, die zarte Haut, namentlich die Schleimhäute, stark reizt; ins Blut höherer Tiere gebracht, diese schwer krank macht, Vögel und andere kleine Tiere aber bei Einimpfung sogar tötet. Menschen und Tiere lassen daher unsern Schleicher unbehelligt; nur Ringelnattern und Schweine fressen ihn, diese seine Schutzwaffe mißachtend. Der Eindruck der Kälte auf die ihn berührende Hand, sowie seine Hautabsonderung hat die kindliche Volksphantasie, wie so oft, zu Vorstellungen und Gebräuchen geführt, über die wir heute lächeln, die jedoch — einen wahren Kern bergend — nur als Übertreibungen sich herausstellen. Ich meine den uralten Glauben, der Salamander vermöge durch seine Kälte und durch seine Feuchtigkeit Feuersbrünste zu ersticken, und den daraus folgenden törichten Gebrauch, ein solches Tier in brennende Häuser als Feuerlöscher zu schleudern. Einige glühende Kohlen auszulöschen, ist er tatsächlich befähigt. Unsere modernen Pliniusse denunzieren ihn auch nicht mehr als Brunnen-, Früchte- und Völkervergifter, wie ehedem geschehen. Daß er hungernd auch seine Artgenossen anfällt und auffrißt, darf ihm nicht allzuhoch angekreidet werden; hat doch das Gleiche selbst der zivilisierte Mensch in schrecklicher Notlage getan. Übrigens vermag er, gleich anderen Amphibien, sehr lange ohne jede Nahrung auszuhalten. Also guten Gewissens legt er sich, nachdem er den Sommer hindurch sich als nächtlicher Birsch- und Anstandsjäger schlecht und recht von kleinen Insekten, Nacktschnecken, Regenwürmern u. dergl. genährt, in Erdlöchern, unter Moos erstarrend zum Winterschlaf zurecht, um von der Lenzsonne zu träumen, die ihn zu neuem Leben wecken wird. Seiner ganzen Lebensweise nach ist sowohl sein Nutzen als sein Schaden für den Menschen recht unerheblich; seines Insektenfanges wegen dürfte ersterer immerhin vorwiegen. Der Verständige wird ihn also keineswegs töten.



Feuersalamander (**Salamandra maculosa**).

Meines Wissens sind Erfahrungen über Nachwachsen verlorener oder verstümmelter Gliedmaßen, Augen rc. beim Salamander nicht bekannt geworden. Von Eidechsen und Molchen steht fest, daß derartige Regenerationen allerdings stattfinden[2]. Die nachgebildeten Organe bleiben indessen in der Entwicklung doch immer den erstmals gewachsenen gegenüber etwas zurück.

[2] Vergl. Heft 8, Seite 234 dieses Jahrgangs.



Höchst wahrscheinlich trifft dies ebenso für den Salamander zu.

Im Hochgebirge lebt eine schwarze Abart unsres Tieres: Salamandra atra, als ein ständiges Landtier.

Wir sehen, daß sich auch an ein unbedeutendes und sogar verabscheutes Tier eine Fülle von Vergleichungen, Erwägungen, Untersuchungen und Folgerungen anknüpft, weil die Natur alle ihre Geschöpfe, belebt wie unbelebt, mit einem gemeinsamen Bande umschlingt, das der Mensch zu erkennen, zu pflegen, nicht aber zu zerstören suchen muß.

Über die populäre Darstellung der Naturwissenschaften.

Von Dr. Adolf Saager.

Es ist noch nicht lange her, da wollte man der Welt mit dem Schlagwort „l'art pour l'art", die „Kunst für die Kunst" imponieren. Heute gibt es eine Gruppe von Gelehrten, deren Standpunkt sich durch den Grundsatz charakterisieren ließe: „Die Wissenschaft für die Wissenschaft." Wie jene Kunsttheoretiker damals die Kunst — den Ausdruck des Verhältnisses menschlichen Gefühlsleben der Welt gegenüber —, so möchten diese Gelehrten die Wissenschaft von der Berührung mit dem Leben abschließen: Die Wissenschaft sei Selbstzweck! Ohne dem zu widersprechen (im Gegenteil: die selbstlose Erforschung der Wahrheit, ohne Rücksicht auf praktische, ideelle oder materielle Zwecke hat in der Tat zu den größten Entdeckungen und Erkenntnissen geführt), müssen wir uns doch unser gutes Menschenrecht wahren, von den Ergebnissen der Forscher Einsicht nehmen zu dürfen, wir, das große Publikum, dem es nicht vergönnt ist, selber die Wissenschaft zu fördern.

Das Vorurteil vieler Gelehrten gegen die Popularisierung der Wissenschaften entstammt weniger einer Selbstüberschätzung auf seiten dieser Männer, als den Überschreitungen und Verstößen gegen die allgemeinen, für die gemeinverständliche Darstellung wissenschaftlicher Erkenntnis geltenden G r u n d s ä t z e, wie sie in früheren Zeiten vielfach vorkamen, die sich aber gerade die Neueren, insbesondere z. B. W. Bölsche, niemals zu Schulden kommen ließen.

Eine kurze Darstellung dieser Grundsätze ist zur Verteidigung eines Unternehmens, wie des „Kosmos" zeitgemäß; die Grundsätze selbst sind schon vor mehr als 100 Jahren aufgestellt worden und zwar von unserem Schiller.[1]

„Unser Wissen wird durch Urteile des (ästhetischen) Geschmacks nicht erweitert", sagt Schiller unter anderem. „Wozu dient denn aber nun eine geschmackvolle Einkleidung der Begriffe? Zur Überzeugung des Verstandes kann allerdings die Schönheit der Einkleidung ebensowenig beitragen, als das geschmackvolle Arrangement einer Mahlzeit zur Sättigung der Gäste. Aber ebenso wie durch die schöne Anordnung der Teile die Eßlust gereizt, so werden wir durch eine reizende Darstellung der Wahrheit in eine günstige Stimmung gesetzt, ihr unsre Seele zu öffnen, und die Hindernisse in unserem Gemüt werden hinweggeräumt, die sich der schwierigen Verfolgung einer langen und strengen Gedankenkette sonst würden entgegengesetzt haben. Aber diese unschuldige Nachgiebigkeit gegen die Sinne, die man sich bloß in der Form erlaubt, ohne dadurch etwas an dem Inhalt zu verändern, ist großen Einschränkungen unterworfen."

Im weiteren Verlauf seiner Auseinandersetzungen geht Schiller dann näher darauf ein. Die populäre Darstellung darf nicht in die „schöne" Darstellung übergehen, die sich zwar an den Stoff hält, aber ihn uns „als möglich und als wünschenswürdig" vorstellt, mit anderen Worten, uns eine „willkürliche Schöpfung der Einbildungskraft" vorführt, „die für sich allein nie imstande ist, die Realität ihrer Vorstellungen zu verbürgen". Ein weiterer Grundsatz für die populäre Darstellung ist die, daß der Schriftsteller „sich nicht an dem Inhalt vergreife. Er soll nie vergessen, daß er einen fremden Auftrag ausrichtet, und nicht seine eigenen Geschäfte führt". Fernerhin betont Schiller:

„Da der Volksredner oder Volksschriftsteller (eine Benennung, unter der ich jeden befasse, der nicht ausschließend an den Gelehrten sich wendet) zu keinem vorbereiteten Publikum spricht, so kann er auch bloß die allgemeinen Bedingungen des Denkens und bloß die allgemeinen Antriebe zur Aufmerksamkeit, aber noch keine besondere Denkfertigkeit, noch keine Bekanntschaft mit bestimmten Begriffen, noch kein Interesse an bestimmten Gegenständen bei denselben voraussetzen."

Diese Hauptbedingungen müssen gewahrt bleiben: anregende, einladende Behandlung, Unterlassung von dem Schriftsteller persönlich genehmen Hypothesen und strengster Respekt vor dem Stoffe (d. h. vor den Ergebnissen der Wissenschaft), sowie eine klare, einfache Darstellung, die keine Bekanntschaft des Lesers mit dem Gegenstand, sondern nur eine normale logische Denkfähigkeit voraussetzt. Sind aber diese Bedingungen erfüllt, dann kommt der populären Darstellung in der Tat eine große Bedeutung zu: „wenn man überlegt, wieviele Wahrheiten als innere Anschauungen längst schon lebendig wirken, ehe die Philosophie sie demonstrierte, und wie kraftlos öfters die demonstriertesten Wahrheiten für das Gefühl und den Willen bleiben, so erkennt man, wie wichtig es für das praktische Leben ist, diesen Wink der Natur zu befolgen und die Erkenntnisse der Wissenschaft wieder in lebendige Anschauung umzuwandeln. Nur auf diese Art ist man imstande, an den Schätzen der Weisheit auch diejenigen teilnehmen zu lassen, denen schon ihre Natur untersagte, den unnatürlichen Weg der Wissenschaft zu wandeln."[2]

[1] „Über die notwendigen Grenzen beim Gebrauch schöner Formen." 1795.

[2] Schiller meint damit, im Banne der Anschauungen seiner Zeit, die Frauen. Hieher gehören überhaupt alle, denen die äußeren Umstände das wissenschaftliche Studium unmöglich machen.

Die Bahn, die eine solche populäre Darstellung der Naturwissenschaften im besonderen heute einschlagen wird, ist ebenso natürlich als einfach.

Die entwicklungsgeschichtliche Auffassung der Natur macht sich auch auf allerlei Gebieten bemerkbar, die nur mittelbar mit der äußeren Natur zusammenhängen, und so wird man nicht erstaunt sein, wenn nicht bloß der Stoff der Darstellung, sondern auch ihre Form auf entwicklungsgeschichtliche Art und Weise gebildet wird. Es ist heute beinahe überflüssig, daran zu erinnern, daß jedes tierische Individuum in seiner Entwicklung vom befruchteten Ei zum fertigen Einzelwesen die Geschichte seiner ganzen Ahnenreihe in großen Zügen wiederholt. Daher ist es auch eine ganz natürliche Forderung, wenn die Einzelperson dies in geistiger Beziehung (und selbst auf Einzelgebieten ihrer geistigen Entwicklung) tun solle: daß sie (wir sprechen jetzt von der Art Homo sapiens), wenn sie zum Beispiel mit der Chemie bekannt werden will, diese Wissenschaft in raschem Fluge durch ihre verschiedenen Entwicklungsstufen hindurch begleiten und verfolgen solle. So wird sie aus den Beobachtungen mit der Hilfe der Gelehrten die richtigen Schlüsse ziehen können, statt mit abgeleiteten Schlußfolgerungen, die der Bequemlichkeit halber in die Form von Fachausdrücken gekleidet sind, zu beginnen. Besonders dem Nichtwissenschaftler geht die „Denkfertigkeit" (wie Schiller es nennt), die Fähigkeit, sich auf nicht anschaulichen, sondern bloß gedanklichen Gebieten zu bewegen, aus Mangel an Übung ab. Und wenn nun gar an die Stelle eines Begriffes ein Fremdwort (die Fachausdrücke sind ja alle Fremdwörter) tritt, dann hat nicht bloß der Gelehrte ein Recht, darüber die Nase zu rümpfen, sondern dem Publikum selbst kommt die Anwendung unverstandener Fremdwörter lächerlich vor. Im Anfang aber war die Beobachtung, und nicht das Ergebnis derselben, der abstrakte (abgeleitete, begriffliche) Fachausdruck. Und es ist denkbar, daß z. B. ein Mensch, der nie den Ausdruck Atom hörte, trotzdem das Wesen der Chemie ebenso tief und vollständig zu erfassen vermag, wenn er nur die Beobachtungen kennt, die zur Schöpfung dieses Fachausdrucks führten, als wenn er die ganze Reihe der Etiketten kennt, die man auf die Fläschchen aufklebte, in denen die Ergebnisse der Forschung verwahrt werden. Bei einer solchen entwicklungsgeschichtlich verfahrenden Darstellung der Naturwissenschaften bleibt nun auch viel mehr am Leser hängen, als wenn ihm nur die Ergebnisse mitgeteilt wurden: er wird gleichsam Zeuge der Entdeckungen, er wird Mitentdecker und ist so durch persönliche Anteilnahme an den Stoff gekettet.

Es liegt nicht im Zweck dieser Plauderei, Gegenbeispiele zu den behandelten Grundsätzen zu geben; nur wird ein aufmerksamer Leser der neuen populären Schriftsteller in Deutschland, wie Bölsche, M. W. Meyer u. s. f., mit mir übereinstimmen, daß sie sich nicht gegen diese Regeln verfehlen, daß somit eine ablehnende Beurteilung von seiten der Gelehrtenwelt nicht am Platze ist, wenn anders die Wissenschaft nicht zu einem unfruchtbaren Sport vereinzelter Auserwählter herabsinken soll, sondern im Gegenteil gewillt ist, freudig dem Menschen im allgemeinen die Mittel an die Hand zu geben, zur Welt mit Hilfe seiner Denkfähigkeit in ein Verhältnis zu kommen, mit anderen Worten: zu einer Weltanschauung zu gelangen. Denn wie die Kunst nur eine Brücke zwischen der Welt und unseren Gefühlen und Empfindungen sein kann, so hat die Wissenschaft nur dann eine Daseinsberechtigung, wenn sie die Beziehungen unseres Denkens mit der Welt ausdrückt.

Merkwürdiges von einem seltenen Raubvogel.

Von Dr. Alexander Sokolowsky, zoolog. Assistent im Tierpark Hagenbeck.

Mit 2 Abbildungen.

Vor kurzer Zeit gelangte ein äußerst seltener Raubvogel in den Hagenbeckschen Tierpark, dessen Lebensgewohnheiten zu einer interessanten Beobachtung Gelegenheit gaben. Es ist dieses der Habichtadler oder die Harpyie (Thrasaetus harpyia L.). Diese die Wälder Südamerikas von Mexiko bis Brasilien bewohnende Vogelart führt eine den Habichten ähnelnde Lebensweise, und nährt sich hauptsächlich von Brüllaffen, Kapuzineraffen und Faultieren. Nach Art der Habichte überrascht die Harpyie ihre Beutetiere und erscheint plötzlich und unvermutet auf ihren Tummelplätzen. Es ist ein äußerst kräftiger und wehrhafter Vogel, für dessen Stärke am besten die Ausbildung seines Schnabels, wie seiner Läufe und Fänge, die auffallend dick und robust gebildet sind, sprechen. Als mir gemeldet wurde, daß das seltene Tier in unserem Tierpark eingetroffen war, ging ich sofort hin, um es zu besichtigen. Ich fand die Harpyie in der Stellung, wie sie Abb. 1 zeigt, sitzen. Die starken Fänge und Läufe waren in vollem Maße sichtbar. Als ich zum zweiten Male hinging, um diesen seltenen Ankömmling einem Bekannten zu zeigen, wobei ich diesen besonders auf die starken Beine des Tieres aufmerksam machen wollte, sah ich zu meinem Erstaunen, daß dieselben bis auf wenige Überreste der Fänge von dem Bauchfittig überdeckt waren. Ich neckte nun das Tier, um sein Gebaren in der Erregung zu studieren. Die Harpyie lüftete erregt die Flügel, sträubte die Federn der Holle und nahm eine Kampfstellung ein. Dabei kamen plötzlich die starken Läufe mit ihren nicht minder starken Fängen wieder zum Vorschein und verdrängten das vorher wie ein Schild sie bedeckende Bauchgefieder (Abb. 2).

Umstehende Abbildungen lassen diese beiden Momente des Frei- und des Verdecktseins der Beine in vollstem Umfang erkennen. Es geht daraus hervor, daß es sich hierbei um einen Vorgang handelt, der im Wesen des Tieres liegt und als eine Lebensgewohnheit aufzufassen ist. Wiederholt konnte ich später bei dem Tiere das gleiche Gebaren beobachten, und es ließ sich dadurch feststellen, daß es sich nicht um eine individuelle Eigenart, sondern um eine biologische Erscheinung aus dem Leben der Harpyie handelt. Dabei ließ sich nachweisen, daß jeweils in der Ruhestellung des Tieres, wie sie durch Abbildnng 2 vor Augen geführt wird, auch bald das schirmartige Bauchgefieder in Wirkung trat und Läufe und Fänge bedeckte. Ich nehme nun an, daß es sich hiebei um den Anpassungsschutz eines einzeln jagenden Raubvogels handelt. Das Tier, das, wie schon erwähnt, nach Art des Habichts seine Beute

überlistet, will in der lauernden Ruhestellung seine auffallend stark gebildeten Läufe und Fänge den Augen der Opfer entziehen. Dieses ist vorzüglich durch die volle Ausbildung des Bauchgefieders, dessen einzelne Federn auffallend lang und breit gebildet sind, möglich. Der Körper der Harpyie nimmt durch die Vorstellung des Bauchgefieders eine unbestimmte Gestalt an, die weniger in die Augen fällt. Dadurch wird das Tier den Augen der ängstlich nach Feinden ausspähenden Beutetiere entzogen, solange es still sitzend und lauernd auf einem Baumast verharrt. Die gelbgefärbten, auffallend stark geformten Beine würden ohne Deckung weit eher den gefährlichen Räuber verraten. Obwohl auch andere Raubvögel namentlich ihre Läufe durch Hineinziehen in das Federkleid zu verbergen suchen, so habe ich dennoch bei keiner zweiten Art einen förmlichen Federschild, wie ihn die Harpyie hat, bemerkt.



Abb. 1. Harpyie mit unbedeckten Beinen.



Abb. 2. Harpyie mit Maskierung der Beine.

Der versteinerte Wald v. Arizona u. seine Entstehung.

Mit 2 Abbildungen.

Wie früher der Mariposahain mit seinen Riesenbäumen und das wegen seiner großartigen Szenerien berühmte Yosemitetal dem Staate Kalifornien von den Vereinigten Staaten als „Nationalparks" geschenkt wurden, mit der Bedingung, daß niemals etwas an den dortigen Naturwundern geschädigt werden dürfe, so hat neuerdings die Unionsregierung den Beschluß gefaßt, auch den merkwürdigen versteinerten Wald von Arizona unter ihren Schutz zu stellen, um ihn der Wissenschaft und der Nachwelt zu erhalten.





Abb. 1. Im „versteinerten Wald" von Arizona. Versteinerte Baumstämme. Copyright Keystone View Co.

Man versteht unter Versteinerungen (Petrefakten oder Fossilien) bekanntlich die Überreste von Organismen (Tiere und Pflanzen), die einst auf der Oberfläche der Erde gelebt haben, dann in ihrem Schoße während langer Zeiträume zu Stein geworden sind und sich so in den Schichten der Erdrinde vorfinden. Es gibt nun verschiedene Arten, durch die uns solche Reste von Lebewesen früherer Epochen überliefert worden sind, von denen für den vorliegenden Fall jedoch nur die Petrifizierung oder wirkliche Versteinerung in Frage kommt. Bei dieser ist ein organischer Körper unter Beibehaltung seiner Form in Stein verwandelt worden, indem das Versteinerungsmaterial den erhaltenen Organismus entweder ganz innig durchdrang oder ihn gänzlich verdrängte. In vielen Fällen, namentlich bei Hölzern, findet man dann nicht nur die äußere Form, sondern sogar den inneren Bau bis zu den feinsten Geweben erhalten. Hierbei treten sehr häufig kohlensaurer Kalk und Kieselsäure als Versteinerungsmittel auf, seltener andere Mineralien. Als versteinerte Wälder bezeichnet ein volkstümlicher Ausdruck mehr oder minder große Anhäufungen versteinerter Baumstammstücke in den Erdschichten, namentlich wenn die verkieselten Reste durch natürliche Zerstörung des einhüllenden Gesteins bloßgelegt werden. Man findet sie besonders im Rotliegenden (z. B. bei dem böhmischen Dorfe Radowenz, Bezirkshauptmannschaft Trautenau) und im Tertiär (Mokattam bei Kairo). Alle bisher bekannt gewordenen Funde aber übertrifft an Ausdehnung und Großartigkeit, wie an Farbenpracht, der oben erwähnte versteinerte Wald (auch Chalzedon-Park genannt) bei Winslow an der Santa Fé-Bahn im Territorium Arizona (vergl. Bd. I, Heft 4).

Hier handelt es sich nicht um einzelne verkieselte Bäume, sondern es befindet sich dort ein ganzer mächtiger Wald, der ein weites, mehrere Meilen langes, fast 1 km breites und 15 bis 20 m tiefes Tal ausfüllt. Die ganze Gegend ist eine öde Wüste, ohne Regen und nahezu ohne Vegetation, deren Gesteine auffallend lebhaft gefärbt sind. Der Boden zeigt sich zuerst bedeckt mit glänzenden Achat-, Topas- und Amethystsplittern, bald aber werden diese Trümmer größer, bis sie endlich die unverkennbare Form zerbrochener Baumstümpfe annehmen, die alle möglichen Farbenabstufungen: Schwarz und Weiß, Blau und Gelb, Rot, Purpur und Lila aufweisen. Überall gewahrt man bald zersplittertes Gestein, bald größere Bruchstücke und ganze Stämme von 10 bis 20 m Länge und bis zu 2½ m Durchmesser. Oft sind diese mächtigen Bäume, wie unsere Abb. 1 zeigt, so regelmäßig in Abschnitte getrennt, als ob sie mit der Säge durchschnitten wären; sie liegen parallel oder in Winkeln, einzeln oder gruppenweise, in Schluchten und auf Anhöhen. Und alle diese Massen von Stämmen und Stümpfen, Blöcken und Ästen sind in hartes Gestein umgewandelt. Zwar sind keine Diamanten, Rubine und Saphire in den Blöcken zu finden, wohl aber Topas und Halbedelsteine, wie Amethyst, roter und gelber Jaspis, Chalzedon aller Abtönungen und Karneol, Onyx und alle erdenklichen Arten von Achat. Viele Blöcke und Stämme bilden eine wahre Mosaik aller genannten Sorten. Am interessantesten sind natürlich die Baumstämme, die noch in voller Größe dem Blick sich darbieten; einer dieser verkieselten Stämme führt den Namen der „versteinerten Brücke" (Abb. 2). Er liegt quer über einer kleinen, 10—15 m breiten Schlucht, die zwar gewöhnlich trocken liegt, aber doch Grundwasser enthält und deswegen eine bescheidene Vegetation aufweist, während sonst — wie schon erwähnt — rings umher keine Spur von Pflanzenleben mehr zu entdecken ist. Diese wundersame Naturbrücke von Jaspis und Achat mißt an ihrem stärksten Teile 1,3 m, während die freie Länge 35 m beträgt. Dabei wird das eine Ende von einer Sandsteinschicht bedeckt, so daß die wirkliche Länge des Stammes eine noch größere ist. Unter dem Mikroskop ist bei allen Stämmen die zellenförmige Holzstruktur des Gesteins deutlich zu erkennen; hier und da findet man auch noch gleichfalls versteinerte Teile der Rinde. Nach der Meinung amerikanischer



Abb. 2. Im „versteinerten Wald" von Arizona Ein versteinerter Baumstamm als natürliche Brücke über einen 15 Meter breiten Abgrund. Copyright Keystone View Co.

Gelehrter soll den ursprünglichen Wald eine Nadelholzart von der Gattung der noch gegenwärtig in Südamerika und Australien sehr verbreiteten Araukarien gebildet haben. (Auch bei Radowenz besteht der versteinerte Wald aus Araukaria-Stämmen, deren Holz in Hornstein, Chalzedon und teilweise rötlichen Kiesel verwandelt ist.) Der versteinerte Wald von Arizona gehört nicht bloß wegen der verkieselten Bäume, sondern auch wegen der prachtvollen Verwitterungsformen des Sandsteins, auf und in dem die Stämme und Stümpfe gelagert sind, zu den merkwürdigsten Gegenden der Erde. Nach W. Berdrow haben wir uns die Entstehung dieser Versteinerungen wohl so vorzustellen, „daß zunächst ein Becken voll entwurzelter, durch Sturm oder Überschwemmung zusammengebrochener Stämme mit Sand und Tonschichten überdeckt wurde. Später durchdrangen den Boden Wasserströme, die große Mengen von Kieselsäureverbindungen gelöst enthielten, und während die Silikate den Sandstein nur färbten, wurde das Gewebe der Bäume, die vielleicht schon vorher im Verkohlungsprozeß begriffen waren, durch sie gänzlich verändert und unter Beibehaltung der Struktur versteinert, ja gewissermaßen kristallisiert. Abermals in einer späteren Zeitepoche, dem Tertiär, erfuhren dann die vermutlich in der Juraperiode gebildeten Versteinerungsschichten eine starke unregelmäßige Hebung. Dabei mußten natürlich die spröden Stämme, selbst wenn die Sandsteinschichten noch einige Elastizität besaßen, zerbrechen, und in der vierten Epoche, die wir nunmehr miterleben, dem Zeitalter der Verwitterung, gibt die Erde endlich die von ihr so seltsam verwandelten Urwaldbäume wieder heraus, da sich diesem Prozeß die verkieselten Hölzer besser als der weiche Tonsandstein gewachsen zeigten". Ein amerikanischer Geologe, H. C. Hovey, weist darauf hin, daß die ganze Region, die überall Lavabetten und erloschene Krater zeigt, entschieden vulkanisch gewesen sei, so daß man wohl vermuten dürfe, es habe eine große vulkanische Katastrophe einst den Urwald gefällt und unter einer riesigen Aschenschicht begraben. In späterer Zeit sei dann diese Schicht überflutet worden mit Wasser, das reich an Kieselsäure war und möglicherweise von Geisern (periodischen heißen Springquellen) herrührte; das Holz der Stämme sei hiermit durchtränkt und im Laufe sehr langer Zeiträume schließlich in der geschilderten Weise „versteinert" worden. (Man hat lange angenommen, daß alle versteinerten Hölzer unter Mitwirkung von heißen Quellen oder Geisern [an denen in Nordamerika das Quellgebiet des Yellowstone reich ist] entstanden seien; dazu ist der interessante Aufsatz von Dr. W. Gothan in Nr. 21, 1906 der „Naturw. Wochenschrift" zu vergleichen.) Es ist dies einer jener Fälle, in denen wir Mineralien mit einer ihrer chemischen Zusammensetzung fremden kristallinischen Form vor uns haben: eine Folge schrittweiser Vertauschung (Molekül um Molekül) der einen Materie mit einer anderen ohne Modifikation der Form. Der wissenschaftliche Name dieser Erscheinung ist Epigenie; in den verkieselten Baumstämmen stellt sich uns daher ein Beispiel organischer Epigenie dar.

Ernst Montanus.

Eine interessante Befruchtungseinrichtung.

Mit 2 Abbildungen.

Die Gattung Pentastemon (abgekürzt Penstemon) und einige andere Braunwurzgewächse zeichnen sich vor den übrigen Familiengliedern dadurch aus, daß ihre Blüten außer den 4 zweimächtigen, d. h. 2 langen und 2 kurzen Staubgefäßen noch einen fünften, aber unfruchtbaren Staubfaden besitzen. Es ist dies das obere Staubblatt. Bei den Lippenblütlern, Braunwurzigen, Akanthus- und Bignoniengewächsen fehlt es in der Regel gänzlich; denn seiner Einfügung nach käme es vor den vom Fruchtknoten ausgehenden und sich oben an die Blumenkrone anlegenden Griffel zu stehen, würde diesen verdecken und so die Bestäubung durch Insekten verhindern. Ausnahmsweise ist das fünfte (obere) Staubblatt bei lippenblumigen Pflanzen schon beobachtet worden, so z. B. bei der Taubnessel. Beim Fingerhut (Digitalis) kann es in sehr verkümmerter Form am Grunde der Blumenkrone entdeckt werden; an einem Exemplar mit abnormen Blüten (die Blumenkrone war in ihre 5 Blätter aufgelöst) sah ich es indes wie die anderen 4 Staubgefäße entwickelt. Bei der Braunwurz ist es als ziemlich große Schuppe am freien Teil der Oberlippe angewachsen; bei Penstemon endlich ragt es als langer, antherenloser Staubfaden weit über die andern vier aus der Blumenröhre hervor, jedoch nicht auf der Oberseite, wo es entspringt, sondern auf der Unterlippe. Daher trägt diese Pflanzengattung ihren Namen Pentastemon (penta = 5, stemon = Staubfaden) oder Fünffaden. Besonders schön tritt diese Erscheinung bei dem im Spätsommer unsere Gärten zierenden, aus Mexiko stammenden enzianartigen Fünffaden (Pentastemon gentianoides) mit seinen großen, dem roten Fingerhut ähnlichen röhrig-glockigen Blüten auf. (Abb. 1).

Wo immer das obere Staubblatt der Labiatifloren (Lippenblumen) als unfruchtbares Gebilde (sogenanntes Staminodium) entwickelt ist, steht es in Beziehung zur Bestäubung durch Insekten. Vergleichen wir in dieser Hinsicht die wohlbekannte Blüte des roten Fingerhuts (Digitalis purpurea) (Abb. 2) mit der ähnlichen des enzianartigen Fünffadens, so ergibt sich folgendes. Beides sind ausgesprochene Hummelblumen; die Weite der Blütenröhre entspricht dem Umfang einer dickleibigen Hummel. In der Tat sind Hummeln oder hummelgroße Bienen hier die Vermittler der Bestäubung (bei Penstemon mögen vielleicht auch kleine Kolibris einkehren); Insekten von schlankerem Bau können dieselbe nicht bewerkstelligen. Im unteren Teil der Blumenkrone sammelt sich der beim Fingerhut von einem Wulst an der Basis des Fruchtknotens, beim Fünffaden am verbreiterten Grunde der kürzeren Staubfäden abgeschiedene Honig. Um denselben zu erlangen, muß die Hummel in die Blumenröhre so tief hineinkriechen, daß sie mit ihrem Rücken in jüngeren Blüten die Staubbeutel, in älteren die Narbe berührt. Bei beiden Blumen schmiegen sich Griffel und fruchtbare Staubfäden, jener genau in der Mitte, diese mehr seitlich, der oberen Blütenwandung an und neigen sich zuletzt gegen die Mitte der Röhre, um vom Rücken des Besuchers gestreift zu werden. Beide sind auch proterandrisch (vormännig), d. h. es öffnen sich nach dem Aufblühen zuerst die Antheren (Staubbeutel), und die



Narbe entwickelt sich erst dann, wenn jene fast ganz verstäubt haben. Der Griffel beider Blumen ist der Blütenoberseite entsprechend schwach gebogen. Beim Fingerhut verläuft er am Ende wieder mehr gerade und trägt eine zweilappige Narbe; beim Fünffaden krümmt er sich im letzten Stadium der Blüte hakenförmig abwärts, und diesen Haken beschließt eine ungeteilte, kaum verdickte Narbe. Während jedoch bei ersterem die stark gebauten Blütenröhren im Reifestadium schief herabhängen, so daß die besuchende Hummel an der zum Schutz gegen das Eindringen kleinerer Insekten mit Haaren versehenen Unterlippe zum Honig hinaufklettern muß, haben die bedeutend schwächerwandigen Röhrenglocken von Pentastemon gentianoides eine mehr wagrechte, höchstens beim Abblühen leicht nach unten geneigte Richtung und bedürfen in dieser Stellung, um unter dem Gewicht des dickleibigen Besuchers nicht abzuknicken, einer vom Blütengrund ausgehenden Stützung und Versteifung. Diese Festigung geschieht mittels eines von der oberen Wand ausgehenden, fast 1 cm mit ihr verwachsenen, plötzlich aber knieförmig abwärts gekrümmten und sich nun fest an die Unterlippe anlegenden federnden Strebebalkens, des unfruchtbaren fünften (oberen) Staubblatts oder Staminodiums. Bei unserem großblütigen Fünffaden verbreitert es sich am freien Ende spatelförmig, um sich fest an die Unterlippe anzulegen. So ist es schief von oben nach unten durch die Blumenglocke gelegt, versteift dieselbe und verleiht dem ganzen Bauwerk einen festen Halt, verschafft sich selbst aber dadurch genügende Festigung, um von der gewichtigen Person des Besuchers nicht geknickt zu werden. Denn zugleich dient das Staminodium der Hummel wohl auch als feste, durch ihre Federkraft den Anprall der stürmischen Besucherin mildernde, bei manchen Penstemonarten behaarte Laufstange, durch welche der richtige Abstand zwischen ihr und den Antheren, beziehungsweise der Narbe hergestellt wird. Dem Rücken der besuchenden Hummel wird so ganz sicher in einer jüngeren Blüte, in der die Antheren geöffnet und gegen die Mitte geneigt sind, Pollen aufgeladen, den dann beim Besuch einer älteren Blüte die vom Dach derselben herabgebogene Narbe abstreift. So bewirkt dies honigleckende Insekt hier Fremdbestäubung oder Kreuzung, die nachgewiesenermaßen viel bessere Samen liefert, als wenn der eigene Staub der Blüte auf ihre Narbe gelangen würde. Der letztere Fall kann bei ausbleibendem Insektenbesuch eintreten zur Zeit, wann die Antheren noch Blütenstaub enthalten, der Griffel aber schon abwärts gekrümmt und die Narbe empfangsfähig ist. Es krümmen sich dann auch die geöffneten Antheren von den Seiten her gegen die Achse der Blüte hin, und so kann es geschehen, daß die Narbe ohne Zutun der Insekten mit Pollen der eigenen Blüte belegt wird (Selbstbestäubung).

So sehen wir also in dem Staminodium von Pentastemon eine kunstvolle Mechanik zum Zweck der Fremdbestäubung. Für die künstliche Befruchtung der Blume von der Hand des Gärtners hat diese federnde Aussteifung natürlich keine



Abb. 1. Pentastemon gentianoides. Unten Durchschnitt einer Blüte mit Staminodium.

Abb. 2. Roter Fingerhut (Digitalis purpurea).

Bedeutung, eine um so größere jedoch, wie wir sahen, für die natürliche, und ihr Vorkommen oder Fehlen, ihre Verschiedenartigkeit in Form und Größe bei verschiedenen Gattungen und Arten hängt eng zusammen mit den Bau- und Stellungsverhältnissen der Blüten einerseits, und der Größe, Form und Eigentümlichkeit der Besucher andererseits. G. Schlenker.

Miszellen.

Ein alter Philosoph über Mimikry. Angesichts der neuerdings erhobenen Zweifel an der biologischen Bedeutung der sogen. Mimikry (vergl. die „Biontologische Umschau", Heft 8) dürfte es die Leser interessieren, daß diese Erscheinung schon im Altertum bekannt war und in der Weise Darwins gedeutet wurde. Dies beweist folgende Stelle aus einer Schrift des bekannten jüdisch-hellenistischen Philosophen Philon (oder Philo, geb. um 20 v. Chr., gest. gegen 54 n. Chr.), die uns Herr Pfarrer Wagner in Ottrau freundlichst mitteilt. Philon schreibt in seinem Buche de ebrietate (§ 42): „Das Chamäleon verändert, wie man sagt, seine Farbe und färbt sich den Bodenarten ähnlich, über die es hinzukriechen pflegt. Der Polyp paßt seine Farbe den Meeresfelsen an, an die er sich gerade klammert. Wahrscheinlich hat die auf Lebenserhaltung bedachte Natur ihnen diese Möglichkeit des Farbenwechsels als Abwehrmittel gegen das Gefangenwerden geschenkt. Man sagt auch, daß im Lande der Skythen, bei den sogenannten Gelonen, etwas sehr Wunderbares vorkomme, zwar selten, aber doch jedenfalls zuweilen, nämlich ein Tier mit Namen Tarandos, das an Größe einem Rind nicht nachsteht, in der Gesichtsbildung aber dem Hirsche sehr ähnlich ist. Von diesem geht die Rede, daß es seine Haare immer verändere und anpasse an die Örtlichkeiten und Bäume und überhaupt

an alle die Gegenstände, in deren Nähe es stehe. **Die Folge davon ist, daß es wegen der Ähnlichkeit der Farbe den Herzukommenden verborgen bleibt, und daß es mehr durch diesen Umstand als durch seine Körperstärke schwer zu erjagen ist.**" — Dr. M. C. **Piepers**, der Verfasser des in jener Umschau besprochenen Werkes, das gegen die Mimikrylehre und Naturselektion zu Felde zieht, führt in seiner neuesten, uns soeben zugehenden Arbeit „Noch einmal Mimikry, Selektion, Darwinismus" (E. J. Brill, Leiden) letztere Stelle ebenfalls an mit der Bemerkung: „das ist gewiß eine sehr alte, echte Mimikrywahrnehmung. Glaubt man aber, daß zu der Zeit das Elen — denn dieses Tier scheint hier doch wohl gemeint zu sein, obgleich der Name an das Renntier erinnert — in der Tat so das Haar wechselte? Ach nein, aber die den alten Skythen eigene Oberflächlichkeit ist noch immer bis heute bei vielen Naturforschern unverändert erhalten geblieben."

Die Raubtiersammlung des Berliner Zoologischen Gartens ist, wie uns die Direktion mitteilt, durch ein Geschenk wieder um ein interessantes Stück vermehrt worden. Eine etwa dreivierteljährige **Togo-Löwin**, die in denkbar bester Verfassung eintraf, repräsentiert die geographische Form des Togo-Löwen und bildet ein gutes Gegenstück zu der stattlichen Sammlung ostafrikanischer Löwen, die der Garten hochherzigen Gönnern aus Deutsch-Ostafrika verdankt. Die neue Löwin hat als Gesellschafter zwei noch jüngere, gleichfalls frisch eingeführte Ostafrikaner erhalten und hat so bei ihren kindlichen Spielen Gelegenheit, ihre Beweglichkeit und Lebhaftigkeit voll zu entfalten.

Die Kieler Ortsgruppe des Deutschen Monistenbundes hat einen wöchentlichen Leseabend eingerichtet. Die neuesten Hefte der auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Weltanschauung stehenden Zeitschriften liegen dort aus, wie Kosmos, Mikrokosmos, das Freie Wort, Menschheitsziele u. a. m., und sie können außerdem von den Mitgliedern gegen geringe Leihgebühr für eine Woche entnommen werden. Die Einrichtung regelmäßiger Leseabende ist für alle Vereine, die Aufklärung und Bildung anstreben, nur empfehlenswert.

Empfinden die Pflanzen Schmerz? (Vergl. „Vivisektion und wissenschaftl. Quälereien von Pflanzen" in Heft 6, 1907). Die Schmerzempfindung dient den höheren Tieren dazu, sie zur tätigen Abwehr von Gefahren zu veranlassen. Reflexbewegungen und das Heilen von Wunden sind ziemlich sicher nicht vom Auftreten des Schmerzes abhängig. Die inneren Organe des Menschen haben sich als völlig unempfindlich gegen äußere Verletzungen erwiesen und brauchen es auch nicht zu sein, da schon die davon untrennbare Verletzung der Körperoberfläche den zur Warnung dienenden Schmerz hervorruft. Der Analogieschluß auf die Pflanzen liegt auf der Hand. Sie reagieren auf Verletzungen und überhaupt äußere Einwirkungen nur durch Bewegungen, die den Reflexen der Tiere durchaus ähneln und daher wohl auch als reflektorisch anzusehen sind, sowie durch langsame Prozesse, die dem Heilen tierischer Wunden vergleichbar sind. Beides geschieht nach der Analogie ohne Schmerzempfindung, und diese würde z. B. einer abgerissenen Pflanze auch gar nichts nützen, da sie doch zu keiner „tätigen" (d. h. nicht nur reflektorischen) Verteidigung fähig ist. Wir können es daher als höchst wahrscheinlich betrachten, daß wir Pflanzen durch „Vivisektion" nicht quälen, womit wir ihnen aber nicht Empfindung überhaupt abzusprechen brauchen. Dr. E. **Brunner**, Stuttgart.

„Einen Fisch im Leibe." Unter vorstehender Spitzmarke tischte der Budweiser „Landbote" seinen Lesern kürzlich nachstehendes Geschichtchen auf: „In Oschelin hat der Fleischhauer Kroh aus Schweissing eine kranke Kuh geschlachtet, die einen ungefähr 35 cm langen Fisch in der Harnblase hatte. Derselbe war ganz mit Blut überzogen und hatte keine Seitenflossen, der Schwanz jedoch war vollkommen ausgebildet. Der Fisch dürfte von der Kuh als kleines Fischchen getrunken worden sein, er wuchs in derselben (!), und weil er nach Wasser suchte, ist er in die Harnblase gekommen, wodurch die Kuh als krank geschlachtet werden mußte." — Und so etwas nennt sich ein „Wochenblatt zur Belehrung für das deutsche Landvolk", bemerkt dazu die „Österr. Fischereiztg." mit Recht. — Nachrichten dieser Art, die jedem halbwegs denkenden Menschen lächerlich erscheinen müssen, bringt aber leider die kleine Provinzpresse, die für weite Kreise auf dem Lande oft die einzige Geistesnahrung bildet, nur zu häufig, wie die vielfältigen Einsendungen beweisen, die wir erhalten. Fast allsommerlich tauchen mit derselben Regelmäßigkeit, wie die Seeschlange, auch Schauernachrichten von den unglaublichsten Geburten auf, z. B. daß eine Frau junge — Hunde (!) zur Welt gebracht habe und was dergleichen mittelalterliche Ausgeburten erregter Phantasie mehr sind. Bei der bisherigen stiefmütterlichen Behandlung der Naturkunde im Bildungswesen ist es kein Wunder, wenn im 20. Jahrhundert noch solche Ammenmärchen aufgetischt und — geglaubt werden können.

Geheimmittel aus neuerer Zeit. Der kürzlich erschienene neue (22.) Band des „Jahrbuchs der Naturwissenschaften"*) liegt uns zur Besprechung vor. Unser Urteil läßt sich in Kürze dahin zusammenfassen, daß auch dieser Jahrgang in Bezug auf geschickte Auswahl, allgemeinverständliche Schreibweise und Erläuterung des Textes durch illustrative Beigaben völlig auf der Höhe seiner Vorgänger steht und daher allen nicht fachmännisch vorgebildeten Lesern empfohlen zu werden verdient, die sich über die Fortschritte naturwissenschaftlicher Forschung und die neuesten praktischen Errungenschaften, zu denen diese geführt haben, unterrichten möchten.

Als Probe entnehmen wir einem allgemein beachtenswerten Aufsatz über „Geheimmittelwesen aus neuerer Zeit" in dem von H. Moeser bearbeiteten Abschnitt über Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie einige Angaben. Leider fällt das Publikum trotz aller Bemühungen von Ärzten und Behörden, es über den Schwindel aufzuklären, den die Geheimmittelfabrikanten treiben, noch immer auf die geschickt und in großem Umfange betriebenen Reklamekünste herein, und so darf man sich nicht wundern, zahllose derartige Mittel gegen alle möglichen Krankheiten und Leiden anzutreffen. „Daß sich im Zeitalter der Neurasthenie besonders auch gegen alle möglichen nervösen Leiden empfohlene Wundermittel breit machen, ist begreiflich. Da ist z. B. ein in allen verbreiteten illustrierten Zeitschriften wiederkehrendes, eine halbe Seite einnehmendes Inserat, in

---

*) Jahrbuch der Naturwissenschaften 1906—1907. Enthaltend die hervorragendsten Forschritte auf den Gebieten: Physik; Chemie und chemische Technologie; Astronomie u. mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie; Botanik; Mineralogie und Geologie; Forst- und Landwirtschaft; Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; angewandte Mechanik; Industrie und industrielle Technik. Zweiundzwanzigster Jahrgang. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben v. Dr. Max Wildermann. Mit 42 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8° (XII u. 484) Freiburg 1907, Herdersche Verlagshandlung. M 6.—; geb. in Leinwand M 7.—.

dem Dr. Hartmanns „Antineurosthin“ („Nervennahrung“) gegen alle erdenklichen Gehirn- und Nervenleiden empfohlen wird. Für 3 Mark erhält man eine Blechdose mit 24 runden, je 2 g schweren Pastillen. Sie bestehen im wesentlichen aus einer Mischung von trockenem Eigelb, Milchzucker und Kleber mit wenig Stärke, Dextrin und aromatischen Geschmacksverbesserern. Daß diese Pastillen bei einigermaßen ernsten Nervenerkrankungen einen positiven Heilwert haben, ist ganz ausgeschlossen. Ein gewisser Nährwert soll dem Präparate nicht bestritten werden, nur ist es jedenfalls sehr viel nützlicher, sich für 3 Mark frische Eier zu kaufen, die durch ihren Gehalt an Lezithin für nervös Geschwächte unter Umständen den Wert eines diätetischen Heilmittels beanspruchen können.

Der bekannte „Lehmpastor“ Felke in Repelen empfiehlt seinen Patienten zur Nervenstärkung ein „Pflanzentonikum“. Es entpuppte sich bei der chemischen Untersuchung als eine mit etwa 10% Alkohol und dem Auszug einer emodinhaltigen, also abführenden Droge versetzte, stark versüßte, etwa 15%ige wässerige Lösung von Ferrum oxydatum saccharatum. Das Pflanzentonikum charakterisiert sich also als ein eisenhaltiger Likör etwa nach Art der in allen Apotheken käuflichen zusammengesetzten Eisentinktur. — Von einer Firma Siegmund Lewin & Co. wird neuerdings eine „Nervenheilzigarre“ als vorzügliches Mittel gegen Schlaflosigkeit, Kopfschmerz und andere nervöse Erscheinungen in den Handel gebracht und sogar von einem Arzte empfohlen. Der Vertrieb erfolgt durch Zigarrengeschäfte. Die Untersuchung ergab, daß es sich um Zigarren mittlerer Qualität handelt, die eine Behandlung mit einer Bromverbindung erfahren haben. Jede Zigarre im Gewicht von 4 g enthielt durchschnittlich 0,0191 g Brom; davon gingen nur minimale Mengen (je 0,0026 g) in den Rauch über. Von einer heilkräftigen Wirksamkeit so geringer Mengen Brom kann natürlich nicht die Rede sein. —

Besonders gut zu rentieren scheint sich das Geschäft mit angeblich elektrischen Apparaten nach Art der früher mit viel Reklame empfohlenen „Krankenschwester-Volta-Uhr“ oder dem „Elektro-Volta-Kreuz“. Jetzt sind es angeblich elektrische Gürtel und elektrische Ketten, ein „elektrischer Regenerator“, elektrische Frottierapparate ꝛc., denen mit unglaublicher Frechheit die erstaunlichsten Heilerfolge beim bloßen Tragen auf dem Körper von seiten ihrer Verkäufer nachgesagt werden. Die durch alle diese verschiedenen Apparate am Körper erzeugten galvanischen Ströme sind so gering, daß von irgend einer Heilwirkung durch dieselben keine Rede sein kann. Und selbst diese schwachen Ströme verlieren sich bald, wenn der Apparat einige Zeit getragen ist. Dabei ist der Preis für diese Wunderdinge ein schwindelhaft hoher; für einzelne von ihnen, besonders die von England und Frankreich her empfohlenen werden bis 200 frcs verlangt.“

Kosmos-Korrespondenz.

An die Kosmos-Mitglieder. Die großen Fortschritte, die in den letzten Jahren die Medizin gemacht hat, verdankt sie zum größten Teil der Entwicklung der pathologischen Histologie, d. h. der mikroskopischen Untersuchung der erkrankten Gewebe. Seit Virchow in seinem berühmten Werk „Die Zellularpathologie“ lehrte, daß der Krankheitsprozeß sich in den Zellen des Körpers abspiele und damit auf das Studium der Zelle und ihrer krankhaften Veränderungen hinwies, begann das Aufblühen der pathologischen Gewebelehre. Es wurden die menschlichen Krankheiten auf die verschiedensten Arten untersucht und auch die Krankheiten unserer Haustiere genauer erforscht. Bisher fehlte es aber — mit wenigen Ausnahmen — an einer genaueren Erforschung der krankhaften Vorgänge bei niederen Tieren. Unwichtig ist ihre Kenntnis aber durchaus nicht, da man aus den pathologischen Veränderungen bei niederen Tieren auch in gewissem Grade berechtigt ist, Schlüsse für die Pathologie höherer Tiere zu ziehen. Es ist bisher nur wenig darüber gearbeitet worden, weil sich das Material hierzu meistenteils nur zufällig findet. So erging es auch dem Unterzeichneten, der sich seit mehreren Jahren mit diesen Fragen beschäftigt. Er richtet deshalb an die Leser dieser Zeilen die Bitte, ihn hierbei unterstützen zu wollen. Er bittet sie, Tiere — seien es Vögel, Wild, Fische oder irgendwelche Tiere —, die krankhafte Veränderungen aufweisen oder an irgend einer, wenn auch bekannten — Krankheit starben, ihm zuzusenden. Diese Tiere müssen möglichst bald nach dem Tode in starken Alkohol oder besser 4% Formalin, was in jeder Drogenhandlung oder Apotheke zu haben ist, geworfen werden. Kleinere Tiere können ganz, nachdem man ihnen den Bauch aufgeschnitten hat, in diese Konservierungsflüssigkeit eingelegt werden. Bei größeren Tieren genügen kirschgroße Stücke stets von Herz, Lunge, Leber, Milz, Niere und von dem Organ, das am meisten erkrankt scheint. Weiterhin möge ein Zettel beigefügt werden, auf dem kurz Verlauf und Erscheinungen der Krankheit nebst Adresse des Einsenders aufnotiert sind. Porto und etwaige andere Unkosten wird Verfasser gern ersetzen, auch bereit sein, über die Art der Krankheit, soweit er sie kennt, dem Einsender zu berichten.

G. Seiffert, Freiburg i. B., Albertstr. 34 I.

Die größten Höhen und Tiefen. Mitgl. in Mannheim. Eng begrenzt nach oben und unten ist das Walten des Menschen, und nur wenig vermag er sich über die ihm als Tummelplatz zugewiesene Erdoberfläche zu erheben, unter dieselbe hinab noch weniger vorzudringen. Nicht einmal den höchsten Gipfel der Erde, den Gaurisankar oder Mount Everest in der Himalajakette (8840 m) besiegte bisher der menschliche Fuß, nur bis zu 7152 m gelang es, in dieser grandiosen Schnee- und Eiswildnis emporzusteigen. Im Luftballon gelangten am 31. Juli 1901 Süring u. Berson in die Höhe von 10 800 m, während bei gewaltigen Vulkanausbrüchen die Aschenwolken bis zu 30 km emporgeschleudert worden sind. Ein unbemannter Registrierballon, der am 4. Dezember 1902 in Straßburg aufstieg, erreichte die größte Höhe, in die menschlicher Spürsinn bisher seine Fühlfäden auszustrecken vermochte: 22 290 m. Die höchsten bewohnten Stätten der Erde finden sich in Tibet, in der an und für sich ganz ansehnlichen Lage von 5000 m über dem Meeresspiegel; was wollen aber diese Zahlen gegenüber der ungeheuren Masse des Erdballs besagen, dessen Durchmesser ja mehr als 12 000 km beträgt,



so daß die uns so gewaltig erscheinenden Gebirge nur einem winzigen Schimmelüberzug auf einem Riesenapfel vergleichbar sind. Wie gering sind demgegenüber gleichfalls die Tiefen der Ozeane: die bisher gemessene tiefste Stelle (im Stillen Ozean) beträgt nur 9636 m, wenig mehr als die größte Bergeshöhe. Noch winziger ist die äußerste Tiefe, in die der Mensch ein Bohrloch hinabzutreiben vermochte: nur 2002 m (bei Pauschowitz in Schlesien).

J. R. Bromberg. Die Forellen sind verhältnismäßig leicht zu angeln, weil sie gefräßig und träge sind. Bei ihrer Furchtsamkeit muß allerdings der Angler Sorge tragen, daß sie ihn nicht sehen oder durch seinen Tritt erschreckt werden. Die günstigste Zeit zum Angeln ist Juni, in dem die Maifliege (Ephemera vulgata) fliegt, die von den Forellen am begierigsten genommen wird und auch künstlich nachgeahmt wird. Näheres finden Sie in den Büchern über Angelfischerei von Ehrenkreutz und von dem Borne.

Junger Pflanzenfreund. Bestimmungsbücher finden Sie auf Seite 183 und 246 des vorigen Jahrgangs angeführt, außerdem nennen wir Ihnen noch: Dr. K. G. Lutz, Anleitung zum Sammeln und Bestimmen, sowie zur Beobachtung der Pflanzen und zur Einrichtung eines Herbariums. 2. erweiterte Auflage. Mit Abbildungen ℳ 1.20 (Ravensburg, O. Maier).

Bücherschau.

Darwin, Ch., Die Entstehung der Arten. Volksausg. (Leipzig, Kröner) ℳ 1.—.

Fries, R. E., Carl von Linné. Zum Andenken an die 200. Wiederkehr seines Geburtstags. (Leipzig, Engelmann). ℳ 2.40.

Geistbeck, Dr. M., Leitfaden der mathem. und physikal. Geographie. 28. u. 29. A. M. 116 Abb. (Freiburg, Herder). ℳ 1.60, geb. ℳ 2.—.

Gisevius, W., Wie schaffe ich mir ein eigenes Heim? (Flugschrift Nro. 1 des Vereins zur Begründung ländlicher Heimstätten). ℳ —.20. Verlag des Vereins z. Begr. ländl. Heimst. Stuttgart, Johannesstr. 10. — Beachtenswerter Beitrag zur Gesundung unseres Volkslebens!

Gletschergarten, der, in Luzern. Seine Entstehung und Entwicklung. (Luzern, Haag). ℳ 1.—.

Glück, über das eheliche. Erfahrungen u. Ratschläge eines Arztes. (Wiesbaden, Bergmann). Geb. ℳ 4.60.

Graber, V., Leitfaden d. Zoologie f. d. ob. Kl. d. Mittelsch. 5. A. Mit Abbild. (Wien, Tempsky). 3 K 20 h, geb. 3 K 80 h.

Gurlitt, Ludw., Mein Kampf um d. Wahrheit. (Berlin, Concordia). ℳ 1.20.

Haeckel, E., Die Lebenswunder. Volksausg. (Leipzig, Kröner) ℳ 1.—.

v. Hemmelmayr, F., Lehrbuch d. organ. Chemie f. d. VI. Kl. d. Oberrealschulen. 3. A. Mit Abbild. (Wien, Tempsky). 1 K 80 h, geb. 2 K 30 h ö. W.

—, Lehrbuch d. anorgan. Chemie f. d. V. Kl. d. Realsch. Mit Abb. (Ebd.). 2 K 50 h, geb. 3 K ö. W.

Henkel, Fr., H. Baum u. K. Stausch, Die Pflanzen und Fische d. Süßwasser-Aquariums. Reich illustr. Leitfaden z. Anlage, Pflege u. Unterhaltung. (Darmstadt, Fr. Henkel). ℳ 1.50.

Hennig, Dr. R., Die Wetterrose. Anleitung zur leichten Selbstbestimmung des kommenden Wetters. (Berlin, Salle). ℳ —.20.

Henniger, K. A., Chemisch-analytisches Praktikum. Leitf. f. d. Schullaboratorium. 2. Aufl. (Braunschweig, Vieweg). Ausg. A mit 18 Abbild. ℳ 1.50, geb. ℳ 2.—. Ausg. B mit 21 Abbild. ℳ 1.50, geb. ℳ 2.—.

Jahrbuch f. Aquarien- u. Terrarienfreunde. III. Jahrg. Illustr. (Dresden, Schultze) ℳ 1.50.

Ihne, Prof. Dr. E., Phänologische Mitteilungen. Jahrg. 1906. Sep.-Abdr. a. d. Festschrift z. 16. deutschen Geographentag.

Junge, O., Schmeils wissenschaftliche Beleuchtung der Jungeschen Reformbestrebungen. (Kiel, Lipsius & Tischer). ℳ —.30.

Kauffmann, Dr., Die Hygiene des Auges im Privatleben. (München, Verl. d. ärztl. Rundschau). ℳ —.60.

Keller, L., Die Idee der Humanität und die Comenius-Gesellschaft. (Berlin, Weidmann). ℳ 1.—.

Koltan, J., E. Haeckels monistische Weltansicht. (Zürich, Speidel). ℳ 1.50.

Kraß, Dr. M. und Dr. H. **Landois**, Lehrbuch f. d. Unterricht i. d. Botanik. 7. verb. A. Mit 325 Abb. u. 4 farb. Taf. (Freiburg, Herder). ℳ 3.60, geb. ℳ 4.20.

Kremer, O. K., Reinia. Denkversuche. (Leipzig. Ed. Beyer). ℳ 6.—.

Kuckuck, M., Die Lösung des Problems der Urzeugung. (Leipzig, Barth). ℳ 3.—.

Lorscheid, Dr. J., Lehrbuch d. anorgan. Chemie. 17. Aufl. Mit 154 Abbild. u. 1 farb. Taf. (Freiburg, Herder). ℳ 3.60, geb. ℳ 4.20.

May, W., Auf Darwin-Spuren Beiträge z. Biographie Darwins. (Brackwede, Breitenbach) ℳ 1.—.

Reter, E., Muttersorgen u. Mutterfreuden. Wie erhalten wir unsere kleinen Kinder gesund? Ratschläge für die junge Frau. (München, Verl. d. ärztl. Rundschau). ℳ 1.20.

Reweft, Th., Erdendämmerung. (Einige Weltprobleme. V). (Wien, Konegen). ℳ 2.50.

Nußbaum, M., Mutationserscheinungen bei Tieren. (Bonn, Cohen.) ℳ —.60.

Peter, J., Das Aquarium. 2. A. (Leipzig, Reclam) ℳ —.20.

Pokorny-Fischer, Naturgeschichte d. Tierreichs f. höh. Lehranstalten. 27. Aufl. M. zahlr. Abbild. und 29 farb. Tafeln. (Lpzg., Freytag). Geb. ℳ 4.—.

Prorok, Jul., Ketzereien. Keimzellen einer Philosophie. (Dorpat, Schledt). ℳ 2.—.

Robertson-Proschowsky, A., Les Palmiers sur la Côte d'Azur. Sep.-Abdr. aus „Bulletin de la Société nat. d'Acclimatisation de France 1907."

Robart, P., D. wichtigsten Grundprinzipien der Kranken-Ernährung. (München, Verl. d. ärztl. Rundschau). ℳ —.60.

Sattler, A., Leitfaden d. Physik u. Chemie. 31. Aufl. Mit 291 Abb. (Braunschweig, Vieweg). ℳ 1.50.

Voegler, Rob., Der Präparator und Konservator. 2. Aufl. (Magdeburg, Creutz). ℳ 2.—.

Weisbach, A., Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. 7. A. (Leipzig, Felix). ℳ 3.60, geb. ℳ 4.20.

Werner, Otto, Lebenszweck u. Weltzweck oder die zwei Seinszustände. (Leipzig, Haberland). ℳ 1.

Wohlgemuth, L. M., Der Fabrikchemiker, seine Ausbildung u. Stellung. (Halle, Knapp). ℳ 1.—.

Wolff, Prof. Dr. Gustav, Die Begründung der Abstammungslehre. (München, Reinhardt). ℳ 1.—.

Wulf, A., Die Kaninchenzucht. Mit 41 Abbild. (Leipzig, Grethlein). Geb. ℳ 1.—.

Wandern und Reisen.

Beiblatt zum Kosmos, Handweiser für Naturfreunde.

Marokkanische Hafenstädte.

Von Dr. Kurt Floericke. Mit 4 Abbildungen.

Unmittelbar vor den Toren der alten Kulturmutter Europa, von ihr nur getrennt durch die schmale Meeresstraße von Gibraltar, existiert noch im 20. Jahrhundert ein Land, in dem Tyrannei und Willkür täglich die blutigsten Orgien feiern, in dem der nahen Zivilisation zum Trotze noch ungescheut öffentliche Sklavenmärkte abgehalten werden, in dem es weder Telegraphen, noch Eisenbahnen, noch Fabriken, ja nicht einmal Brücken und Fahrstraßen gibt! Dieses Land ist Marokko, auf das gegenwärtig in so hohem Grade sich die allgemeine Aufmerksamkeit richtet.

Sieht man von den beiden Hauptstädten Fez und Marrakesch und etwa noch von dem westlich von Fez gelegenen Mekinez, sowie dem halbwegs zwischen Tanger und Fez befindlichen Alkazar ab, so betritt nur höchst selten ein Europäer das Innere Marokkos, das für uns deshalb in vielfacher Beziehung noch eine vollständige terra incognita ist. Was wir von Marokko genauer kennen, sind eigentlich nur die paar Hafenstädte, also Tetuan (Tzitzauyen)*) und Tanger (Tanya) an der Nord-, Larache (el Araïsch), Rabat, Casablanca (Dar el beida), Masagan, Saffi (Asfi) und Mogador (el Zeguira) an der Westküste. Volkreiche Städte an letzterer, die aber als Hafenplätze nicht in Betracht kommen, sind Arsila (zwischen Tanger und Larache), Mehedia (zwischen Larache und Rabat an der Mündung des Oued Sebou), Asimur (zwischen Casablanca und Mazagan) und besonders Sale, die Schwesterstadt von Rabat auf dem anderen Ufer des Oued Regreg. Da ich 1899/1900 an der Spitze einer kleinen Karawane die ganze lange Küstenstrecke von Tetuan bis Mogador durchzogen und mich in jedem der genannten Plätze einige Zeit aufgehalten habe, also aus eigener Erfahrung sprechen kann, sei es mir bei der gegenwärtigen Aktualität Marokkos gestattet, diese Gegenden und ihre Bewohner mit einigen flüchtigen Strichen zu zeichnen und dadurch vielleicht manche irrige Anschauungen zu berichtigen.

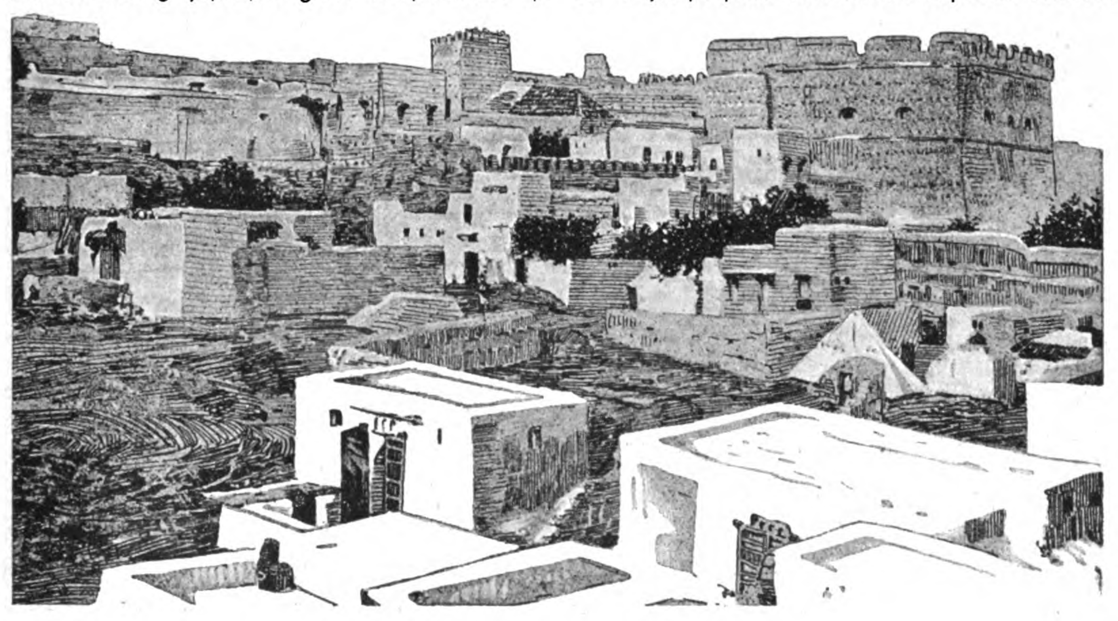


Abb. 1. Partie aus dem Judenviertel von Fez.

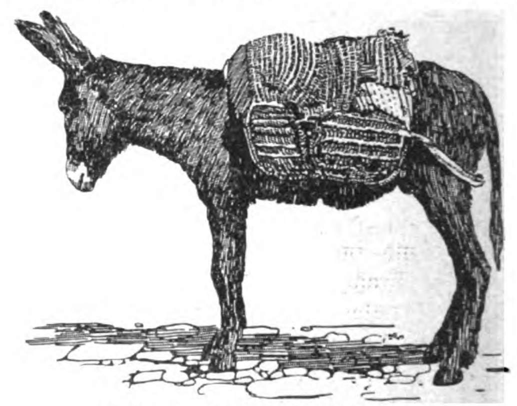
Wenn man von Marokko spricht, muß man eigentlich Tanger immer ausnehmen, da hier an dem Sitze der Gesandtschaften, bei der unmittel-

*) In Klammern gebe ich die maurischen Namen.

baren Nachbarschaft von Gibraltar und Cadiz der europäische Einfluß schon ein zu mächtiger geworden ist, als daß noch von unverfälscht maurischem Leben die Rede sein könnte. Sind doch unter den ca. 25 000 Einwohnern mindestens 6000 Spanier, 1000 andere Europäer und 8000 Juden, so daß das arabische Element, welches sich mehr in die entlegenen Winkelgäßchen zurückgezogen hat, einigermaßen in den Hintergrund gedrängt ist. Während die anderen marokkanischen Hafenplätze nur offene Reeden mit starker Brandung haben, die häufig das Landen sehr erschwert, ist die geräumige Bucht von Tanger tief genug, um auch großen Kriegsschiffen das Anlaufen zu gestatten. An der Stadt selbst ist nicht viel zu sehen; die Straßen sind eng, winkelig, schmutzig und schlecht gepflastert, an bemerkenswerten Gebäuden ist nichts vorhanden, man müßte denn den einzigen Leuchtturm Marokkos auf dem 2 Reitstunden entfernten Kap Spartel dazu zählen; die Häuser in den Hauptstraßen sind nach südspanischer, in den Nebenstraßen nach maurischer Art gebaut. Das Anziehendste für den Fremden ist hier wie in allen orientalischen Städten das bunte und malerische Straßenleben. Zwischen den ernst und gemessen einherschreitenden Arabern im faltigen weißen Burnus, schwarzen Seidenstrümpfen und gelben Pantoffeln drängen sich die braunen Berber in blauen Gewändern und mit chinesenartigem Zopf und die wilden Rifioten mit indianerartiger Skalplocke auf dem kahl rasierten Schädel, mehr oder minder schwarze, barhäuptige und barfüßige, wollköpfige Neger, kokette Sklavinnen, in ihrer dichten Vermummung wandernden Mehlsäcken gleichende Maurinnen, nur leicht verschleierte, an den nackten Armen und Füßen wie auf Stirn und Nasenwurzel blau tätowierte Kabylenweiber, mit langen, rabenschwarzen, flitterdurchflochtenen Zöpfen und ungeheuerlichen Strohhüten, weißgekleidete Europäer im Tropenhelm oder der leichten englischen Reisemütze, verschmitzt dreinschauende maurische Juden im schwarzen Kaftan, das gelbliche Gesicht vom schwarzen Fez gekrönt, Reiter zu Pferde, zu Esel, zu Maultier, schwer bepackte Saumtiere und Kamele, blökende Schafe, meckernde Ziegen, räudige Hunde, muskulöse Lastträger mit ihren monotonen Warnungsrufen, Kastanienverkäufer, Wasserträger, die das edle Naß in großen Ziegenschläuchen mit sich schleppen und ununterbrochen ausklingeln, halbwüchsige, schmutzige Bengel, die das Stiefelputzen zu ihrem Lebensberuf gemacht haben, zudringliche Bettler, erbarmungswürdig verstümmelte Krüppel usw. — dies alles schiebt sich in den engen Gassen schreiend, drängend, gestikulierend fortwährend kaleidoskopartig durcheinander, und man wird nicht müde, diesem malerischen Gewimmel zuzusehen. Dumpfe Paukenschläge, regellose Freudenschüsse und gellendes Schalmeiengequieke verkünden bei der rasch hereinbrechenden Dämmerung das Nahen eines maurischen Hochzeitszuges. Mit unerschütterlichem Ernste schreiten die würdigen Muselmanen hinter den unermüdlich lärmenden Musikanten einher. Viele von ihnen tragen zu Ehren des Festes brennende Kerzen in der Hand, die Reichen ein Tablett, auf welchem gleich ein halbes oder ganzes Dutzend nebst allerlei schimmerndem Flitterkram angebracht ist. In der Mitte eine dicht geschlossene Sänfte, und in dieser die tief verschleierte Braut, die so in das Haus ihres künftigen Eheherrn überführt wird.


Abb. 2. Der einzige Leuchtturm Marokkos am Kap Spartel, westlich von Tanger.

Das jetzt so vielgenannte Casablanca ist neben Mogador wohl der bedeutendste Handelsplatz Marokkos. Zum Import gelangen hauptsächlich englische und deutsche Stoffe, Stahl- und Eisenwaren, böhmische Teegläser, Tee, Kaffee, in riesigen Mengen belgischer, französischer und neuerdings auch deutscher Zucker, ferner Seifen, Konserven, Spiel-, Papier- und Porzellanwaren, spanischer Tabak und russisches Petroleum. Der Maure liebt das Auffällige und will billig kaufen, während er auf den


Abb. 3. Marokkanischer Packesel.

Qualitätsunterschied wenig gibt, oder ihn gar nicht kennt. Der Zwischenhandel ist ausschließlich in den Händen der geschäftsgewandten maurischen Juden, deren Unterschätzung sich für europäische Kaufleute noch stets schwer gerächt hat. Die Zölle sind nicht besonders hoch (5—10 % des Fakturenbetrages). Die Ausfuhr des Landes dagegen setzt sich in der Hauptsache zusammen aus: Getreide, Mais, Hirse, Hanf, Flachs, Bohnen, Erbsen, Kanariensaat, Anis, Safran, Sesam, Kümmel, Koriander, Majoran, Veilchenwurzel, Henna, Orseille, Mandeln, Orangen, Zitronen, Oliven, Öl, Datteln, Rosinen, Gummi, Wachs, Hühnern, Eiern, Häuten, Haaren und gegerbten Fellen von Pferden, Rindern, Schafen und Ziegen, gefärbtem Leder und schönen Lederarbeiten, Pantoffeln, Seidenstickereien, Matten, Teppichen, Steigbügeln, Sieben, Zelten, Besen und Teebrettern; endlich noch Nadeln von Stachelschweinen, Wild, Gehörnen, Espartogras, Rosenblättern, Walnüssen, getrockneten Fischen, Schildkröten, Straußfedern, Talg und Därmen. Wie man sieht, ist das Land in seinen Produkten recht mannigfaltig. Die Ausfuhr von Vieh ist leider verboten, obwohl Marokko berühmt ist durch seine edlen Pferde, trefflichen Maultiere und prächtigen Windhunde. Neben dem ausgebreiteten europäischen Großhandel tritt das geringfügige maurische Detailgeschäft in den Hafenplätzen völlig zurück. Schier achtlos schlendert man an den unansehnlichen, kleinen, quadratförmigen Buden vorüber, wo hinter einer geringen Menge minderwertiger und meist ebenfalls aus Europa importierter Waren auf bunt geflochtener Strohmatte im hintersten Winkel der eingeborene Kaufmann kauert und geduldig wie die Spinne in ihrem Netz auf etwa sich einstellende Kunden lauert. Hat man Lust, näher zu treten, so lasse man erst all die bunten Phantasien aus der Jugendzeit von der „märchenhaften Pracht" orientalischer Basare weit, weit hinter sich, denn diese gehören gegenwärtig einer schon nahezu sagenhaft gewordenen Vergangenheit an; selbst auf die weltberühmten Basare von Konstantinopel und Kairo paßt der obige Ausdruck heutzutage kaum mehr. Im Gegenteil springt eine gewisse Ärmlichkeit sofort in die Augen. Übrigens ist der ganze Handelsverkehr zwischen Europäern und Mauren an der Westküste für den unbeteiligten Beobachter reich an tragikomischen Momenten. Eine große Rolle spielt nämlich dabei das Einsperrenlassen der eingeborenen Schuldner, was sich hier mit größter Leichtigkeit und Schnelligkeit bewerkstelligen läßt. Leider ist ganz allgemein der Brauch eingerissen, nicht gegen bar, sondern auf Kredit zu verkaufen, und selbst die reichsten und zahlungsfähigsten maurischen Kaufleute bezahlen die von europäischen Importeuren übernommenen Waren nicht gern anders als per Wechsel. Kommt nun der Verfalltag heran, und der Schuldner will nicht zahlen, so versucht er zunächst einen ein- oder zweimaligen Aufschub zu erlangen, der ihm nach Landessitte in der Regel auch gewährt wird. Geht das Geld aber auch dann nicht ein, so reißt dem europäischen Kaufmann schließlich die Geduld, und er läßt nun seinen gewöhnlich nur nachlässigen oder böswilligen Schuldner einfach in die Kasba werfen, wo der Betreffende so lange brummen muß, bis er sich zur Zahlung oder im wirklichen Unvermögensfalle zu einem angemessenen Vergleiche bequemt.

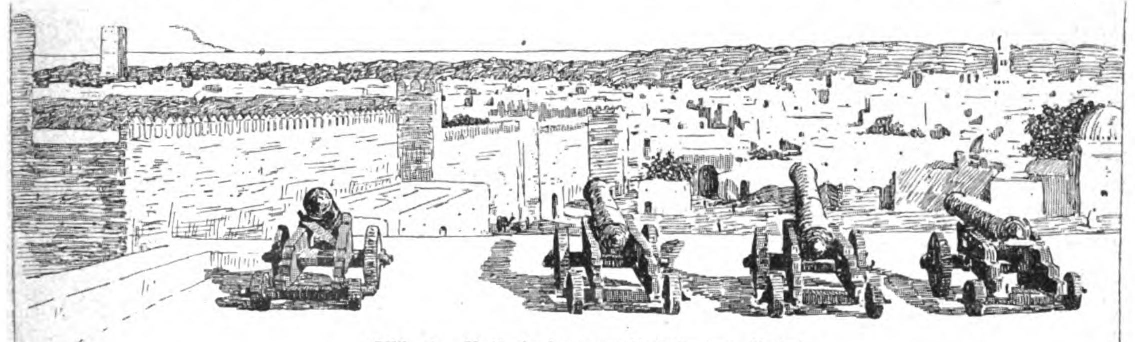


Abb. 4. Batterie in der Zitadelle von Rabat.

Die landschaftliche Lage von Casablanca ist ohne alle Reize. Von der Seeseite aus zwar macht sich die mauerumgürtete, von den brausenden Wogen umbrandete Stadt ganz hübsch, aber die Binnenseite ist von einer gar zu traurigen und öden Kahlheit und Einförmigkeit. Insbesondere fehlt der Baumwuchs, ja überhaupt fast alles und jegliches Grün. Auch Casablanca entbehrt eines eigentlichen Hafens, besitzt aber eine viel geschütztere Reede als Rabat, Larache und Mazagan, so daß nur bei ganz ausnehmend schlechtem Wetter die ankommenden Schiffe ihre

Ladung nicht löschen können. Dagegen tritt häufig genug der umgekehrte Fall ein, daß nämlich die für Rabat und Mazagan bestimmten Waren in Casablanca gelöscht werden und dann 2—3 Tagemärsche weit auf dem Landwege nach ihrem Bestimmungsorte befördert werden müssen. Diese Lage Casablancas gerade in der Mitte zwischen den genannten zwei Plätzen trägt nicht wenig zur Erhöhung seiner Bedeutung bei und bewirkt, daß es als Handelsplatz eine ungleich höhere Wichtigkeit besitzt als das 3—4 mal größere Rabat. Nach Art aller maurischen Städte ist auch Casablanca mit einer hohen Ringmauer umgeben, die aber noch mehr als anderwärts unter dem Übelstande leidet, daß sie zu wenig Tore besitzt, was den Verkehr sehr erschwert. An den wenigen Toren, die nach Landessitte von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang geschlossen bleiben, herrscht zu jeder Tageszeit reges Leben. Hier ziehen, sich stoßend, schiebend und drängend fast ununterbrochen schwerbeladene Karawanen aus und ein, hierher richten die jederzeit zahlreichen Müßiggänger ihre Schritte, hier preisen Händler aller Art ihre Waren an, laden Früchte- und Suppenverkäufer zum Genusse ein, flehen arme Greise, Blinde und Krüppel mit monotoner Stimme die Vorübergehenden um ein Almosen an. Während der ganzen dreiwöchentlichen Dauer meines Aufenthaltes in Casablanca lag unmittelbar vor dem Haupttore der faulende und entsetzliche Gerüche verbreitende Kadaver eines Maultieres, ohne daß irgend jemand daran dachte, ihn beiseite zu schaffen.

Trotzige, altersgraue Festungsmauern aus der portugiesischen Zeit mit ragenden Zinnen, Mauern und Türmen umgürten das von den schaumgekrönten Wogen des Atlantik umbrauste Mazagan und geben diesem eigenartigen Städtebild einen höchst romantischen und pittoresken Anstrich. Die Stadt selbst zeichnet sich ebenso wie Mogador durch einige breite Straßen, große Marktplätze, stattliche Häuser und eine für marokkanische Verhältnisse ganz unerhörte Reinlichkeit aus. Kein Wunder, wenn demzufolge auch die Gesundheitsverhältnisse erheblich bessere sind als in Rabat, Casablanca und Safi. Die welligfügelige Umgebung ist zwar auch im allgemeinen kahl, aber sie macht doch einen freundlicheren Eindruck als die von Casablanca, wozu die zahlreichen Gärten mit dazwischengestreuten Landhäusern, sowie das häufigere Vorkommen von Palmen das meiste beitragen. Unmittelbar vor den Stadtmauern finden wir große vorstadtartige Duars, die mit ihren meist zwiebelförmigen Hütten dem ganzen Bilde einen höchst eigenartigen Charakter verleihen. Ihr Grundgerippe besteht aus Bambusstangen, die mit Rohr und Stroh überkleibet sind. Die niedrige Eingangstür muß zugleich Fenster und Schornstein ersetzen. Das Innere starrt in der Regel von Schmutz und wimmelt ausnahmslos von Ungeziefer. Höchst originell machen sich die Zäune, mit denen jeder der winzigen Höfe umgeben ist, denn das Material dazu haben die biederen Mauren offenbar aus den Müllhaufen des Europäerviertels zusammengelesen. Da sieht man alte Reklameplakate, Petroleumlattas, Kistendeckel mit oft belustigend wirkenden Aufschriften usw. usw. in buntem Durcheinander. Die Stadt mag etwa 12 000 Einwohner zählen, worunter viele Juden und Spanier.

Im allgemeinen gleichen sich diese marokkanischen Hafenstädte wie ein Ei dem anderen, und ein unterhaltsamer Aufenthalt ist keine von ihnen. Am originellsten, weil urwüchsigsten, wirkt noch das 40—50 000 Einwohner zählende Rabat, das durch seine Teppichindustrie und den Fanatismus seiner Bewohner einen gewissen Ruf erlangt hat. „Rabat ist das Herz von Marokko", sagte mir ein beturbanter Lokalpatriot, und so unrecht hatte er nicht, denn gewiß ist Rabat der strategische Schlüssel zu Marokko, wenn es auch als Handelsplatz wegen seiner stürmischen Reede längst nicht den Rang einnimmt, der ihm eigentlich zukommt. Das Straßenleben ist in Rabat sehr viel bunter, bewegter, anziehender und mannigfaltiger als in den übrigen marokkanischen Hafenstädten, weil das alles nivellierende Europäertum hier fast völlig fehlt und das Maurentum in seinen Eigenheiten noch ziemlich ungeschminkt zutage tritt. Namentlich an den Markttagen ist das unvermittelte Durcheinander greller Farben im Verein mit der Hitze, dem Staub, dem Lärm und Geschrei und dem unentwirrbaren Gewühl von Menschen, Pferden, Kamelen, Eseln und Maultieren ein wahrhaft betäubendes und sinnverwirrendes. Am lebhaftesten ist das Getriebe bei den Ständen der Obsthändler, die hauptsächlich Weintrauben und die hier unvermeidlichen Melonen feil halten. Melonenschalen bedecken überall das holperige Pflaster und verpesten die Luft. Viele der unter den Mauren und Juden fortwährend wütenden Seuchen sind sicherlich dem übermäßigen Melonengenuß zuzuschreiben. Die Straßen starren stellenweise buchstäblich von Schmutz, insbesondere im Judenviertel (Mellach), wo Schlachtabfälle, Speisereste, Melonenschalen, Tierkadaver, Knochen, Hörner und allerlei sonstige wenig appetitliche und einen lieblichen Duft ausströmende Gegenstände sich zu wahren Bergen anhäufen und öfters



geradezu den Weg versperren. Recht malerisch sieht die alte Zitadelle (Kasba) aus, deren bemooste Mauern unmittelbar auf einem senkrecht aus dem Meere aufsteigenden großen Felsblock sich erheben. Hier befindet sich ein berüchtigtes Staatsgefängnis, in dem u. a. zur Zeit meiner Anwesenheit seit vollen 8 Jahren die sämtlichen Männer eines Duars schmachteten, der sich bei irgend einer Gelegenheit einmal dem früheren Sultan aufsässig gezeigt hatte. Ihre Frauen sind ihnen freiwillig in die Verbannung gefolgt und wohnen vor der Kasba in Hütten elendester Art, die man beim ersten Anblick für halb verfallene Schweine- oder Hundeställe halten möchte. Auf alle mögliche Art und Weise suchen sich diese Ärmsten ein paar Realen zu verdienen (auch durch Betteln), um dafür Nahrungsmittel und Tabak für ihre im Gefängnis schmachtenden Eheherren kaufen zu können. Einmal hatte ich in Rabat auch Gelegenheit, einen zu Ehren irgend eines Heiligen veranstalteten Umzug tanzender Derwische (es war der fanatische Orden der sogen. „Esauer") anzusehen. Schon vom frühen Morgen an bildeten die Männer in den Straßen Spalier, und versammelten sich dicht verschleierte Frauen auf den flachen Dächern, wo sie viele Stunden in der brütenden Sonnenglut aushielten, um nur ja nichts von dem „heiligen" Schauspiel zu versäumen. Paukenschläge, Schalmeiengequieke, Freudenschüsse und gellende Jubelrufe verkündigen endlich das Nahen des festlichen Zuges. Voran wurden die von frommen Gläubigen für die Derwische geschlachteten und gespendeten Hammel getragen, jedenfalls damit ihr Anblick zu recht zahlreicher Nacheiferung anregen solle. Dann kommt in seinen Gewändern aus weißer Seide unmittelbar vor der schauerlichen „Musik" der Vortänzer, ein alter, wohlbeleibter Patron mit pockennarbigem Spitzbubengesicht und entsetzlich rohen Zügen; er tanzt aber nicht übel und mit unerschütterlicher Grandezza. Die übrigen Tänzer bilden hinter der Musikbande zwei große Ringelreigen, die die ganze Breite der Straße einnehmen, hüpfen wie tollgewordene Teufel ganz regellos herum und brüllen dazu mit heiseren, abgeschrieenen Stimmen Koranverse, daß ihnen der Schaum vor dem Munde steht. Ab und zu ergreift auch einen aus der Zuschauerschaft plötzliche Begeisterung; er tritt in den Reigen ein und springt und schreit so lange mit, bis er erschöpft zu Boden taumelt. Hinter den Tänzern aber kommen die ganz Frommen, die sich zu Ehren des Tages den kahlgeschorenen Kopf mit kleinen Äxten und Handbeilen bearbeiten, daß das Blut stromweise aus den klaffenden Wunden fließt. Es ist ein scheußlicher Anblick! Manche brechen infolge des starken Blutverlustes zusammen, werden aber von ihren Genossen unbarmherzig wieder emporgerissen und taumeln oder kriechen wohl gar auf allen Vieren weiter, bis es eben absolut nicht mehr geht. Selbst kleine 8—12 jährige Knaben schreiten neben dem Zuge her und üben sich mit leuchtenden Augen in dieser fragwürdigen Kunst fanatischer Selbstkasteiung. Es folgt ein ganzer Wald von seidenen Fahnen und Standarten. Den Beschluß macht auf prächtig geschirrten Rossen und Maultieren die müde und gleichgültig dreinschauende Nachkommenschaft des „Heiligen". Jedes Pferd wird am Zügel von zwei Mauren geführt, die mit buntgestickten Tüchern den Reitern Kühlung zufächeln. Ein wüst ausschauender Kerl mit einem Sammelteller schritt ganz vorne einher. Ich spendete einige Kupfermünzen, und den lebhaften Dankesbezeigungen der Tänzer nach schien es ihrer Heiligkeit durchaus keinen Eintrag zu tun, Geld von einem der gerade in Rabat so verhaßten „Christenhunde" anzunehmen. Ja, der Klingelbeutel. Tout comme chez nous!

Aus d. Erinnerungen eines alten Deutsch-Texaners.

Von H. J. Richarz.

III.

Im vorigen Jahre habe ich staunend gesehen, daß an der oberen Sabina und dem Frio-Flusse sich „Backwoodsmen" zwischen hohen Bergen an Rauschbächen angesiedelt hatten, deren Täler so eng waren, daß im hohen Sommer erst nach acht Uhr morgens die ersten Sonnenstrahlen das Dach der Blockhäuser beleuchteten.

Ich war in eine tiefe Bergschlucht geraten und mußte mich erst besinnen, ob das landschaftliche Bild, das sich mir darbot, eine Sinnestäuschung sei, oder ob ich mich im Taunus oder Schwarzwalde befand.

Der Vergleich lag nahe mit der Szenerie, die ich dort zum letzten Male im Jahre 1888 geschaut hatte. In saftigem Waldesgrün klapperte da unten im schattigen Grunde am rauschenden Gießbache ein Mühlrad. Auch fehlte als Staffage nicht die junge, blondhaarige Müllerin. Die schien aber gar nicht den Verlust ihres zer-



brochenen „Ringleins" zu bedauern, auch nicht an den am Wachtfeuer kommißbrotkauenden, betrogenen poetisch angelegten Anbeter zu denken. Als sie mich bemerkte, wie ich eine Bleistift-Skizze in mein Taschenbuch entwarf, fragte sie mich barsch: ob ich ihre homestead „claimen" wollte. Ich habe die Jungfrau zu beruhigen gesucht. Ich vermute jedoch, daß die junge Dame niemals „Knigges Umgang mit Menschen" gelesen hatte, denn als sie sich abwandte, glaubte ich so etwas zu verstehen, wie „foolish old man, making a picture of that poor concern!"

Da kommt mir ein lustiges „Bärenstückchen" in den Sinn.

In der Mitte der sechziger Jahre wohnte ein junger Elegant, ein königlich preußischer Reserve-Offizier, einige Monate auf meiner Farm. Er hatte sich in der Küstengegend das Malariafieber geholt, und da wir über 1100 Fuß hoch wohnen, und keine Klima-Fieber kennen, wurde er in kurzer Zeit wieder gesund.

Er war ein Jagdliebhaber und Naturfreund, und auf sein Drängen arrangierten wir zu dreien einen Ausflug. Es war im Hochsommer, wo echte Jäger es als Sünde betrachten, ein eßbares Wild zu töten. Wir kampierten ein paar Tage, oben im engen Tale des Verde. Ich fand im Sande am Flußbette Spuren eines großen Bären und war unbedacht genug, sie unserm Freunde zu zeigen. Der, noch frisch ins Land gekommen, geriet sofort in Aufregung. Wenn er auch keinen Bärenpelz nach Deutschland senden könnte, wollte er wenigstens eine Bärenhöhle sehen! Die hat er nun auch gesehen nebst dem Bären.

Fünfhundert Schritte vom Flußufer mündete ins Tal eine enge, von einem kleinen Gießbache durchströmte Schlucht. Wir hatten ein paar Puterhähne nach diesem Wasser laufen gesehen und folgten ihnen durch dichtes Unterholz und Schlingpflanzen. Wir fanden keine Welschhähne, aber eine Ulme, die dicht an einer Felswand emporragte und deren Rinde augenscheinlich von Bärentatzen zerkratzt erschien. Wir schauten die Kalkstein-Felswand hinauf und sahen eine Felsspalte. Frische Bärenspuren waren im Sande des Baches, in dessen Bett sich die Wurzeln der Ulme tränkten, nicht zu verkennen, und gerade in wagerechter Linie mit dem Ausgange der Höhle, einige Fuß entfernt, bildete der Baum eine weite Gabel. Augenscheinlich benutzten Bären den Baum zum Auf- und Absteigen nach und von ihrem Schlupfwinkel. Mein Sohn kletterte hinauf, schaute in das Halbdunkel der Aushöhlung und gewahrte einen Bären, die Schnauze nach dem Ausgange gerichtet, in liegender Stellung. Ich ließ ihn heruntersteigen und bedeutete beiden, daß wir im nächsten Dezember, wenn die Bären Fett angesetzt hätten, unsere Entdeckung nutzbar machen wollten.

Aber da half alles nichts. Nachdem ich eine Flut von Vorwürfen geduldig über mich hatte ergehen lassen, bedeutete ich meinem Abenteuer suchenden Freunde: „Wohlan, machen Sie, was Sie nicht lassen können!"

Der hing sich seine kostbare Büchse auf den Rücken und erkletterte als flinker Turner den Baum bis zu der Gabel. Er setzte sich zurecht und starrte in die Höhle. Zitternd vor Aufregung rief er mit gedämpfter Stimme: „Ich sehe den Bären ganz deutlich, auch seine Augen!" Dann folgte ein Knall. Einen Augenblick danach flog eine mächtige, schwarzbraune Masse aus der Höhle, und einen Moment weiter plumpsten zwei große Gegenstände den Baum herunter. Das dunkelfarbige Wesen sprang mit mächtigen Sätzen davon und verschwand blitzschnell im Dickicht.

Wir gewahrten, daß unser Bärenjäger keine schlimme Verletzung erhalten hatte.

Noch in sitzender Stellung, sich den Schlamm aus den Augen reibend, rief er mit halberstickter Stimme:

„Wo ist der Bär?" Ich habe in der Richtung, in der Mexiko liegt, gezeigt, denn ich konnte vor Lachen keine Antwort geben. Der elegante Jäger hatte beim Zielen nicht in Berechnung gezogen, daß der Schädel der Bären mit der Schnauze eine beinahe gerade Linie bildet und hatte des liegenden Tieres Kopf nur gestreift. Der erschreckte, leicht verwundete Bär hatte danach seinen gewohnten Sprung aus seinem Schlupfwinkel in die Gabel der Ulme gemacht, vielleicht halb betäubt, und mit seinem Angreifer karamboliert.

Von Wölfen und Schakalen (Coyotes) ist wenig Interessantes zu sagen, so lange diese Raubtiere noch in der nächsten Umgebung der Ansiedlungen und sogar mancher Städte im westlichen Texas nächtlich ihre widerlichen Heul- und Bellkonzerte fortsetzen.

Noch in den sechziger Jahren überwog in manchen Teilen des Westens der Nutzen dieser Raubtierarten den von ihm verursachten Schaden.

Sie dienten vor der Herstellung des texanischen Eisenbahnnetzes als kostenlose Sanitätspolizei: Die jährlich zu Tausenden an den Straßen zur Küste und nach Mexiko gefallenen Zugtiere, Ochsen, Pferde und Maultiere wurden



von den unzähligen Wölfen, Coyotes und Aasgeiern schnell bis auf die Knochen aufgefressen.

Die Wölfe hielten sich von den Ansiedlungen entfernt und litten keine Not; plagte sie der Hunger, dann vereinigten sich vier oder mehr, um gemeinsam einen Hirsch oder ein Kalb zu erbeuten. Diese mit raffinierter Schlauheit ins Werk gesetzten Kriegszüge scheiterten meist an der Wachsamkeit und Schnelligkeit der Hirsche und dem Mute und Scharfsinne des halbwilden texanischen Rindviehes.

Als einen Beweis der Kombinationsgabe dieser Vierfüßler will ich nur ein Beispiel anführen.

Da grast eine Anzahl Rinder um eine Gruppe schattiger Eichen, meilenweit entfernt vom nächsten Wasser.

Es sind die Muttertiere und die nächsten Blutsverwandten einer Anzahl Saugkälber, die im kühlen Baumschatten schlafend im Grase liegen. Die Kühe weiden anscheinend unbesorgt um ihre Kälber herum, nur heben sie zuweilen ihre Köpfe und starren in die Richtung, wo ihre Jungen lagern. Aber da ertönt auf einmal der Warnungsruf eines Ochsen oder einer Kuh.

Wie aus allen Richtungen die Bullen kampflustig heranstampfen, daß der Boden erzittert! Wehe dem Raubtiere, ob Panther, Wolf oder Bär. Da rettet nur schleunige Flucht, sonst wird es zu einer unkenntlichen Masse zerstampft!

Jene Gruppe Rindvieh mit kleinen, saugenden Kälbern graste vielleicht mehrere Meilen entfernt von dem nächsten Wasser. Die trockene Grasweide erzeugt Durst. Die Kälber könnten in der Sonnenglut mit ihren weichen Füßen schwerlich zum Wasser folgen.

Nun die Wölfe und anderes Raubgesindel! Was da tun? Doch die „unvernünftigen" Tiere wissen Rat!

Sie lassen ein oder zwei gemeiniglich junge, starke, lebhafte Rinder oder junge Ochsen als Wache zurück, und diese Sicherheitswächter würden eher die äußersten Durstqualen erleiden, als ihren Vertrauensposten verlassen, bis ihre Auftraggeber wieder zurückgekehrt sind.

Ob bei zahmem Vieh, das in Gegenden, wo sich selten ein Raubtier zeigt, weidet, diese Vorsichtsmaßregeln in Anwendung gebracht werden, weiß ich nicht. Mensch und Tier gehorchen in der Regel den Gesetzen der Notwendigkeit und suchen sich den Verhältnissen anzupassen.

Doch gelingt es trotzdem den Wölfen zuweilen, ein Kalb listig wegzutreiben, oder kranke, geschwächte Tiere zu erbeuten.

Durch alle Lande.

Aus dem Harz. Daß Deutschlands nördlichstes Gebirge zu den schönsten Höhengebieten unseres Vaterlandes zählt, ist eine unbestrittene Tatsache. „Herrliches Harzgebirg, du Krone der herzynischen Gaue", so beginnt ein in der Biedermeierzeit vielgelesener, nun längst vergessener Schriftsteller, Wilhelm Blumenhagen, seine „Wanderung durch den Harz", zu der die Bilder der junge Ludwig Richter ganz im Geschmack der damals beliebten „romantischen Veduten" lieferte. Und Goethe, der die Schweiz und Italien kannte, empfand die eigenartige Romantik des Harzes so tief, daß er seinem Himmelstürmer Faust nicht die erhabene Gletscherwelt des Hochgebirges — wie später Grabbe oder Byron ihren Titanen — zur Folie gab, sondern das bescheidenere norddeutsche Gebirge. Es dürfte aber auch wenig Gegenden geben, die auf so kleinem Raume einen solchen Wechsel der Szenerie darbieten. Schroff abstürzende Klippen, jähe Schluchten, sanft ansteigende Höhen, leicht gewellte Hochebenen, blumige Matten, dunkle Tannenwälder, saftig grüne Buchenhaine, rauschende Wasserfälle, murmelnde Quellen, zyklopisch aufgetürmte Felsmauern, weite Fernblicke über lachende Fluren, liebliche Täler: das alles zieht in bunter Fülle am Wanderer



Abb. 1. Ausblick bei Tanne.
Aufnahme mit einer Voigtländer-Kamera von H. Wenzel, Gröningen.



vorüber. Dabei liegt über dem ganzen ein zarter, träumerischer Hauch, sanft fließen die harmonischen Farbenakkorde zusammen, ohne die scharfen, grellen, sonnengesättigten Töne des Südens. Darin sieht Hans Hoffmann, der Vielgewanderte, den Hauptreiz des Harzwaldes und betont mit Recht, daß dieser eben wegen seiner idyllischen Eigenart, der doch ein wildromantischer Einschlag nicht fehlt, mit Ehren neben der andersartigen Erscheinung des Hochgebirges seinen Platz behaupten darf. Einst, vor Jahrmillionen freilich, ragte auch der Harz als Hochgebirge empor, denn er ist ja viel, viel älter als die Alpen, die erst in verhältnismäßig junger Zeit dem feurigen Schoß der Erde entquollen. Er ist das typische Beispiel für die abtragende Wirkung der Naturkräfte, die im Zeitenlauf die höchsten Berge und die tiefsten Meere einzuebnen bemüht sind.



H. Wenzel, Phot.

Abb. 2. Winterstimmung im Harzwald.

Unsere drei Bilder geben Amateuraufnahmen wieder, die abseits von der großen Heerstraße gemacht wurden, und nicht zu den allbekannten Bildern zählen, die man zum Überdruß immer wieder sehen muß. Sie sind uns von der bekannten optischen Anstalt Voigtländer & Sohn aus dem reichen Bestand von mit ihren Kameras gemachten Aufnahmen zur Verfügung gestellt. Alle drei zeigen den Hauptreiz des Harzgebirges, seinen herrlichen Waldbestand. Bild 1 läßt uns den köstlichen Fernblick genießen, der sich außerhalb des hochgelegenen Ortes Tanne auf die umliegenden Höhenzüge eröffnet. Die im Vordergrunde sichtbaren Wipfel gehören den sogen. „dicken Tannen" an, einem wahren Urwald von 50 m hohen, gewaltigen Fichten, durch die der Weg sich talwärts senkt. Leuchtet dies Bild vom Glanz der Sommersonne, so läßt uns Bild 2 dafür die Pracht des Winterwaldes in vollstem Reiz genießen.

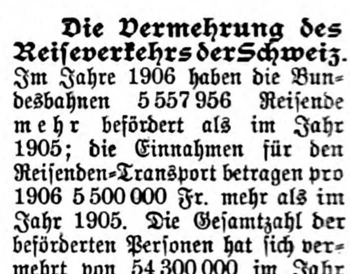
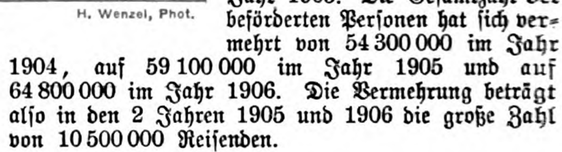
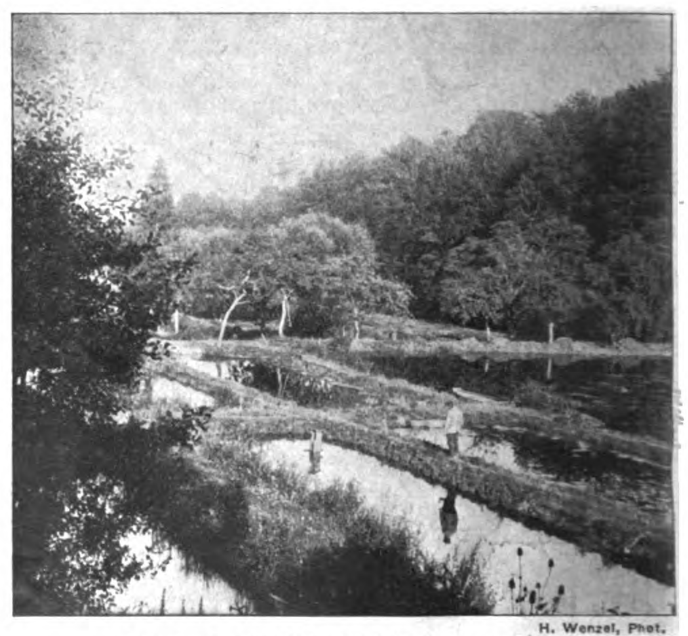


Bild 3 endlich zeigt eine Forellenzüchterei, mitten im malerischen Waldesdunkel gelegen, zu dem die hellschimmernden Wasserflächen der Teiche lebhaft kontrastieren. Sie liegt in der Nähe der braunschweigischen Sommerresidenz Blankenburg und umfaßt 24, von uralten Eichen umgebene Teiche, in denen alljährlich die Brut aus 45 000 Eiern aufgezogen wird, um den wohlschmeckenden Speisefisch zu liefern, der auch im Harz die beliebteste Zierde der Hoteltafel bildet.

E. F.



Die Vermehrung des Reiseverkehrs der Schweiz. Im Jahre 1906 haben die Bundesbahnen 5 557 956 Reisende mehr befördert als im Jahr 1905; die Einnahmen für den Reisenden-Transport betragen pro 1906 5 500 000 Fr. mehr als im Jahr 1905. Die Gesamtzahl der beförderten Personen hat sich vermehrt von 54 300 000 im Jahr 1904, auf 59 100 000 im Jahr 1905 und auf 64 800 000 im Jahr 1906. Die Vermehrung beträgt also in den 2 Jahren 1905 und 1906 die große Zahl von 10 500 000 Reisenden.



H. Wenzel, Phot.

Abb. 3. Forellenzüchterei bei Blankenburg a. H.





